This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

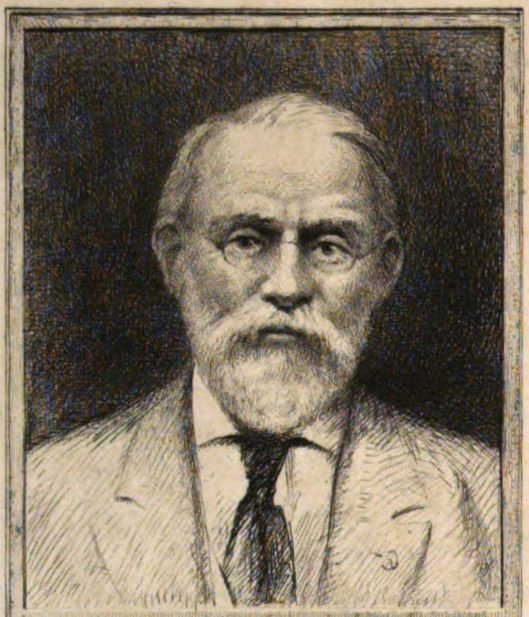
+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

A 536899

Digitized by Google



SILAS WRIGHT DUNNING
BEQUEST
UNIVERSITY OF MICHIGAN
GENERAL LIBRARY

Digitized by Google

DC
611
.S361
A2

Digitized by Google

Digitized by Google

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

BELLES-LETTRES ET ARTS

DE SAVOIE

CINQUIÈME SÉRIE

TOME I

Digitized by Google

Art. 37 du Règlement

L'Académie n'entend ni adopter, ni garantir les opinions émises dans les Mémoires dont elle aura autorisé la publication.

Cet article du Règlement sera imprimé en tête de chaque volume de ses Mémoires.

Digitized by Google

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE DES SCIENCES

BELLES-LETTRES ET ARTS

DE SAVOIE

CINQUIÈME SÉRIE

TOME I

CHAMBERY
IMPRIMERIE GÉNÉRALE SAVOISIENNE
5, Rue du Château, 5

1911

Digitized by Google

Digitized by Google

Annuaire ...
10-23-...
16125

TABLEAU
DES
MEMBRES DE L'ACADÉMIE
DES
SCIENCES, BELLES-LETTRES ET ARTS
DE SAVOIE
AU 5 AVRIL 1911

PRÉSIDENT

RÉVIL Joseph, docteur ès sciences naturelles.

VICE-PRÉSIDENT

BOURGEOIS Jacques, avocat.

SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

COURTOIS D'ARCOLLIÈRES Eugène.

SECRÉTAIRE ADJOINT

BURLET Joseph (le chanoine), professeur à l'Ecole de Théologie supérieure.

BIBLIOTHÉCAIRE ARCHIVISTE

Le Comte DE MARESCHAL DE LUCIANE.

BIBLIOTHÉCAIRE ADJOINT

DENARIÉ Maurice, avocat.

TRÉSORIER

Le marquis D'ONCIEU DE LA BATIE Eugène.

Digitized by Google

Membres effectifs résidants

Courtois d'Arcollières Eugène,	nommé le 6 juillet 1876.
Borson Francisque, général de division du cadre de réserve,	— 27 avril 1882.
Le C^te Fernex de Mongex Régis, avocat,	— 10 mai 1883.
Le C^te de Mareschal de Luciane Clément,	— 7 janvier 1886.
Le M^is d'Oncieu de la Batie Eugène,	— 21 mars 1889.
Bouchage Léon (le chanoine), aumônier des Sœurs de Saint-Joseph de Chambéry,	— 5 juin 1890.
Révil Joseph, docteur ès sciences naturelles de l'Université de Grenoble,	— 21 mai 1891.
Denarié Emmanuel,	— 1^er juin 1893.
Bourgeois Jacques, avocat,	— 28 avril 1898.
Burlet Joseph (le chanoine), professeur de philosophie à l'Ecole de Théologie supérieure,	— 17 mai 1900.
Le C^te de Seyssel-Cressieu Marc,	— 5 mars 1903.
Bouvier Claudius,	— 26 nov. 1903.
Denarié Maurice, avocat,	— 18 janvier 1907.
Grange François,	— 15 février 1907.
Le B^on du Bourget Clément, ancien chef d'escadrons,	— 5 février 1908.
Dullin Ferdinand, conseiller honoraire à la Cour d'appel de Grenoble,	— 5 février 1908.

Membres résidants non encore reçus

Le comte de Regard de Villeneuve Joseph, directeur du Syndicat des Agriculteurs de la Savoie.	nommé le 30 novemb. 1899.
Pillet Albert (M^gr), prélat de la maison de Sa Sainteté le Pape,	— 5 mars 1903.
Cochon Jules, conservateur des eaux et forêts en retraite,	— 24 novemb. 1909.
Bordeaux Henry, homme de lettres,	— 2 mars 1910.
Exertier François (le chanoine), ancien supérieur de l'Externat Saint-François de Sales,	4 janvier 1911.

Digitized by Google

Membres effectifs non résidants

Mgr Turinaz Charles, évêque de Nancy et de Toul,	nommé le	1er juin 1876.
Perrier de la Bathie Eugène (le bon), professeur d'agriculture du département de la Savoie en retraite, à Albertville.	—	28 mai 1896.
Pillet Antoine-Louis, professeur titulaire de la chaire d'histoire des traités à la Faculté de droit de Paris.	—	11 juin 1896.
Gerbaix de Sonnaz Albert (le comte de), sénateur du royaume, ancien envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire d'Italie à Bruxelles,	—	5 mars 1903.
Bouchage François (l'abbé), à Lyon,	—	7 juillet 1904.
Buttin Charles, ancien notaire, à Paris,	—	4 janvier 1906.
Gonthier Jean-François (le chanoine), aumônier des Hospices civils d'Annecy,	—	9 août 1906.
Albert Nestor (le chanoine), à Annecy,	—	9 août 1906.

Membres de droit

Le Recteur d'Académie.
L'Inspecteur d'Académie.

Membres agrégés

Antioche Adhémar (le comte d'), au château de Selorre, près Paray-le-Monial.
Arminjon Charles, avocat à Chambéry.
Bellet Charles (Mgr), protonotaire apostolique, à Tain (Drôme).
Berlioz Constant, ancien commissaire de surveillance administrative, à Chambéry.
Blanc Jean-Albert (le baron), docteur en physique de l'Université de Rome.
Blanchard Gaston, professeur à l'Ecole française de droit du Caire.
Borrel Joseph-Emile (le chanoine), vicaire général, à Moûtiers.
Briot Félix, conservateur des forêts, à Aurillac.
Bruchet Max, archiviste du département du Nord, à Lille.
Chantre Ernest, géologue, sous-directeur du Muséum de Lyon.
Chevalier C.-U.-J. (l'abbé), correspondant de l'Institut, à Romans (Drôme).
Colombain Jules (le chanoine), vicaire général, à Chambéry.
Corcelle Joseph, agrégé de l'Université, professeur d'histoire et de géographie au Lycée de Chambéry.

Digitized by Google

COSTA DE BEAUREGARD Josselin (le marquis), au château de Beauregard, près Douvaine.

COSTA DE BEAUREGARD Olivier (le comte) à Sainte-Foy, près Longueville (Seine-Inférieure.

DESCOSTES Adolphe, avocat, inspecteur stagiaire de la Compagnie d'assurances sur la vie *Le Phénix*, à Paris.

DUFOUR Théophile, directeur honoraire des Archives et de la Bibliothèque de Genève.

DUPLAN Albert, avocat, ancien magistrat, à Evian-les-Bains.

GABOTTO Ferdinand (le docteur), professeur à l'Université de Gênes.

GAILLEMIN (le T. R. P. Dom Marie-Symphorien), abbé titulaire de Grandselve, prieur honoraire à vie de l'abbaye royale d'Hautecombe, à N.-D. de Lérins, près Cannes.

GROS Adolphe (le chanoine), à Saint-Jean de Maurienne.

JAMBOIS Charles, conseiller à la Cour d'appel de Paris.

JARRIN Albert, avocat, à Chambéry.

KILIAN Wilfrid, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble.

LÉTANCHE Jean, juge de paix, à Yenne.

MANNO Antoine (le baron), sénateur du royaume, commissaire du Roi près la Consulte héraldique du royaume, secrétaire de la Députation royale d'histoire nationale, à Turin.

MEUNIER Stanislas, professeur de géologie au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

METZGER Albert, homme de lettres, à Chambéry.

MURATORE Dino (le professeur), docteur ès lettres, professeur à l'Ecole royale technique, à Chieri.

NAVATEL Jean-Joseph (l'abbé), licencié ès lettres, à Lyon.

ONCIEU DE LA BATIE Amé (le comte D'), à Bissy.

PÉROUSE Gabriel, docteur ès lettres, archiviste du département de la Savoie, à Chambéry.

PICCARD Louis-Etienne (M^gr^, protonotaire apostolique, à Thonon.

RITTER Eugène, ancien doyen de la Faculté des lettres de l'Université de Genève.

ROCHAS-AIGLUN A. (DE), lieutenant-colonel du génie en retraite, à Grenoble.

SCHAUDEL Louis, receveur principal des douanes, à Nancy.

SERRAZ Ernest (le marquis SALTEUR DE LA), à Chambéry.

SFORZA Jean (le chevalier), directeur des Archives royales d'Etat, à Turin.

TRILLAT Auguste, docteur ès sciences, chef du Laboratoire de l'Institut Pasteur, à Paris.

TRUCHET Florimond, président de la Société d'histoire et d'archéologie de Maurienne, à Saint-Jean de Maurienne.

Digitized by Google

Membres correspondants

AILLOUD Antoine, commis principal à l'Exploitation des chemins de fer P.-L.-M., à Chambéry.

ARMINJON Pierre, docteur en droit, professeur à l'Ecole Kédiviale de droit du Caire.

AYMONIER Etienne, chef de bataillon d'infanterie de marine en retraite, ancien directeur de l'Ecole coloniale de Paris.

BALLEYDIER Louis, professeur à la Faculté de droit de Grenoble.

BAURON Pierre (Mgr), protonotaire apostolique, curé de Saint-Eucher, à Lyon.

BAUX Emile, ancien avoué à la Cour d'appel de Lyon.

BERTHIER Alfred (l'abbé), professeur de rhétorique à l'Externat Saint-François de Sales, à Chambéry.

BERTHIER Joachim (le R. P.), dominicain, recteur de l'Université de Fribourg (Suisse).

BERTIN Arthur, architecte du département de la Savoie, à Chambéry.

BERTRAND Edouard, apiculteur, à Nyon (Suisse).

BIMET Louis (l'abbé), docteur en théologie, professeur à l'Ecole supérieure de théologie, à la Motte-Servolex.

BLANC Léon, docteur en médecine, à Aix-les-Bains.

BLANCHET Augustin, ingénieur des arts et manufactures, directeur des papeteries de Rives (Isère).

BOISSIEU (le comte Henri DE), au château de Varambon, près Pont-d'Ain.

BONJEAN Félix, à Antibes (Alpes-Maritimes).

BONJEAN Georges, juge au Tribunal de la Seine, à Paris,

BOTTERO Hugues-Madelain (Mgr), évêque de Kumbakonam (Indes anglaises).

BOURGOIGNON Arthur-Paul, chef de bataillon en retraite, à Besançon.

BOYÉ Pierre, docteur ès lettres, licencié ès sciences, avocat à la Cour d'appel de Nancy.

BOYER (d'Agen) Jean-Augustin, homme de lettres, à Paris.

BUTTET Charles (DE), à Chambéry.

BUTTET Edouard (DE), ancien magistrat, à Jacob-Bellecombette.

CACHOUD François, artiste peintre, à Paris.

CALORE Pierre-Louis (le chevalier), professeur, inspecteur royal des fouilles, des monuments et des antiquités, à Torre de'passeri, province de Teramo.

CAPITANT Henri, professeur à la Faculté de droit de Grenoble.

CARLE André (l'abbé), curé de Bissy.

CARLIOZ Joseph, ingénieur des arts et manufactures, à Paris.

CAROTTI Jules (le docteur), professeur de l'histoire de l'Art à l'Académie royale des beaux-arts de Brera, à Milan.

CHALLAMEL Jules, docteur en droit, avocat à la Cour d'appel, à Paris.

COMMUNAL Joseph-Victor, agent voyer, à Chambéry.

COURET Alphonse, comte romain, ancien magistrat, à Orléans.

Digitized by Google

DARDEL Jean, docteur en médecine, à Aix-les-Bains

DELACHENAL Joseph, docteur en droit, avocat, député de la Savoie, à Saint-Pierre d'Albigny.

DÉSORMAUX J., professeur agrégé au Lycée Berthollet, à Annecy.

DOIX Thomas (l'abbé), ancien professeur au collège de Mont-Roland, à Dôle (Jura).

DOUXAMI Henri, docteur ès sciences, maître de conférences à la Faculté des sciences, institut de géologie, à Lille.

DUBOIS Ernest, sculpteur, à Paris.

DUBOIS Frédéric-Thomas, bibliothécaire, à Fribourg (Suisse).

DUC Etienne-Pierre (Mgr), protonotaire apostolique, chanoine de la cathédrale d'Aoste (Italie).

DUCLOZ François, ancien imprimeur et éditeur, à Moûtiers.

DUMAZ Jules, médecin en chef de l'Asile public de Bassens, près Chambéry.

DUNAND Joseph (le chanoine), prévôt du Chapitre de la Métropole, à Chambéry.

DUNOYER Jean-Baptiste (le chanoine), à Barby.

DUNOYER Norbert, à Juvigny (Haute-Savoie).

DUVERNEY Paul, architecte à Paris.

ESPINE Henri-Adolphe (D'), docteur en médecine, à Genève.

FAGA Laurent, architecte, à Chambéry.

FENOUILLET Félix, instituteur honoraire, à Savigny (Hte-Savoie).

FILLIARD Ernest, artiste-peintre, à Paris.

FIQUET Auguste, docteur en médecine, à Aix-les-Bains.

FONCLARE Georges (DE), banquier, à Moûtiers.

FOURNIER Paul, professeur à la Faculté de droit de l'Université de Grenoble.

FRANÇOIS Victor, avocat, à Aix-les-Bains.

FRUTAZ François-Georges (le chanoine), professeur, à Aoste (Italie).

GAVARD Adrien (l'abbé), directeur à l'Ecole supérieure de théologie de Saint-Joseph du Lac, à Chens (Haute-Savoie).

GAVE Pierre (le R. P.), rédemptoriste, professeur au Pensionnat d'Uvrier, près Saint-Léonard (Valais).

GAVILLET Jean-Baptiste (le chanoine), vicaire général, à Chambéry.

GIGOT DE VILLEFAIGNE Jean-Félix, publiciste, à Paris.

GIRARDY (le R. P. Dom Marie-Bernard), religieux de l'abbaye royale d'Hautecombe.

GROSSO J.-Baptiste, artiste-peintre, à Chambéry.

GRUMEL Auguste (l'abbé), supérieur de l'Ecole secondaire libre de La Villette, près Chambéry.

GUYENOT Paul-Louis, docteur en médecine, à Aix-les-Bains.

HOLLANDE Dieudonné, docteur ès sciences naturelles de la Faculté de Paris, ancien professeur de chimie au Lycée de Chambéry.

HOLLANDE Paul, docteur en pharmacie, à Chambéry.

JACOB Charles, docteur ès sciences, maître de conférences à l'Université de Bordeaux.

JACQUOT Lucien, juge honoraire, à Grenoble.

Digitized by Google

JEAN-BAPTISTE DU PETIT-BORNAND (le R. P.), religieux capucin, à Châtillon (Italie).

LAFRASSE Pierre-Marie (le chanoine), professeur à l'Ecole supérieure de théologie de Saint-Joseph-du-Lac, à Chens (Haute-Savoie).

LAISSUS Camille, docteur en médecine, à Moûtiers.

LAVANCHY J^{h}-Marie, chanoine de la cathédrale, à Annecy.

LAVOREL Jean-Marie, chanoine de la cathédrale, à Annecy.

LIEUTAUD V., ancien bibliothécaire de la ville de Marseille, notaire à Volonne (Basses-Alpes).

LUGEON Maurice, privat docent à l'Université de Lausanne.

MAILLET Pierre (l'abbé), curé de Myans.

MANDAT-GRANCEY (le baron Edmond), ancien officier de marine, à Paris.

MARESCHAL Amédée, avocat, à Chambéry.

MARIN Michel (le chanoine), curé de la Métropole, à Chambéry.

MARTEAUX Charles, professeur agrégé au lycée Berthollet, à Annecy.

MARTIN Jean-Baptiste (l'abbé), professeur de théologie aux Facultés catholiques de Lyon.

MARTIN Louis-Emile, ancien vice-président du conseil de préfecture du Rhône, directeur du Mont-de-Piété, à Lyon.

MASSON Albert, docteur en médecine, à Chambéry.

MEYNET E. (l'abbé), missionnaire, à Chambéry.

MICHAUD Claude (l'abbé), curé de Saint-Alban.

MICHEL Raymond, professeur de rhétorique au Lycée, directeur de l'Ecole préparatoire à l'Enseignement supérieur, à Chambéry.

MILLIEN Achille, à Beaumont-la-Ferrière (Nièvre).

MIQUET (l'abbé), curé de la paroisse du Sacré-Cœur, à Tunis.

MIQUET François, ancien receveur des finances, percepteur à Brest (Finistère).

MONTET (Albert DE), à Chardonne-sur-Vevey.

MOTTET Joseph, maire d'Aix-les-Bains.

MUGNIER Laurent (l'abbé), professeur à l'Ecole secondaire libre de Rumilly.

MUYDEN (Berthold van), président de la Société d'histoire de la Suisse romande, à Lausanne.

ONCIEU DE CHAFFARDON (le marquis Antoine D'), à Saint-Jean d'Arvey.

PADIGLIONE Charles, à Naples.

PAGET Jean, chanoine de la Métropole, à Chambéry.

PERPÉCHON Félix, bibliothécaire archiviste de la ville de Chambéry.

PERSICHETTI (le docteur, commandeur Nicolas), marquis de Santa Mustiola, à Aquila degli Abruzzi (Italie).

POCHAT-BARON François (l'abbé), supérieur de l'Ecole secondaire libre de Thônes (Haute-Savoie).

POITEVIN DE MAUVEILLAN (le vicomte Maurice-Alexandre DE), lieutenant-colonel dans la réserve de l'armée active, service d'état-major, conservateur des Musées, à Hyeres-les-Palmiers (Var).

Digitized by Google

REBORD Charles (le chanoine), supérieur de l'Ecole supérieure de théologie de St-Joseph-du-Lac, à Chens (Haute-Savoie).

RENAUX Camille, professeur honoraire de l'Université, à Carcassonne.

REVEL Eugène l'abbé), docteur en théologie, aumônier des « Œuvres de Mer », à Toulon-Mourillon (Var).

REVEL Gabriel, ancien magistrat, à Chignin.

REVON Michel, avocat, professeur à la Sorbonne pour l'enseignement de l'histoire des civilisations de l'Extrême-Orient.

REYMOND Charles (le professeur), docteur en médecine, à Turin.

RITZ Jean, compositeur de musique, à Annecy.

RIVE Théodore (DE LA), ancien professeur à l'Université de Fribourg.

SAINT-LAGER, docteur en médecine, à Lyon.

SALIGNAC-FÉNELON (le vicomte François DE), à Toulouse.

SAUTIER-THYRION Maurice, à Veyrier

SEYSSEL-CRESSIEU (le vicomte Pierre DE), au château de Musin, près Belley (Ain).

SZERLECKI Alphonse-André, docteur en médecine, à Barberaz, près Chambéry.

TARDY Joseph, à Lyon.

TERMIER Louis (l'abbé), curé-archiprêtre d'Aix-les-Bains.

TERPAND Jean-Baptiste (l'abbé), supérieur de l'Externat Saint-François de Sales, à Chambéry.

TOURNIER Angel, professeur de langue française à l'Ecole impériale de commerce, à Moscou (Russie).

TREDICINI DE SAINT-SÉVERIN (le marquis Hector), à Douvaine.

TREMEY (l'abbé), ancien missionnaire de Saint Charles Borromée, pour les émigrés, à Moûtiers.

TURREL Edmond, avocat, ancien magistrat, à Montmélian.

USANNAZ-JORIS Marcel, avocat, à Tunis.

VALLÉE Georges, ancien député, à Hesdin (Pas-de-Calais).

VERNIER Jules, archiviste du département de la Seine-Inférieure, à Rouen.

VIGNET (le baron Albert DE), au château du Ronssoy, par Epehy (Somme).

VILLOUD Donat (l'abbé), curé de La Chavanne.

VIRY (le comte Pierre DE), capitaine d'artillerie, au château de Viry (Haute-Savoie).

VULLIEZ Jules, avocat général à la Cour d'appel d'Aix.

YVOIRE (le baron François D'), ancien député, à Yvoire, près Sciez.

Digitized by Google

LISTE DES SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

Sociétés étrangères

Amsterdam : Académie des sciences (Koninklyke Akademie).
Aoste : Académie religieuse et scientifique.
Bâle : Verhandlungen der natur forschenden Gesellschaft.
Berne : Institut géographique international.
Boston : Society of natural history.
Brême : Abhandlungen herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen.
Bruxelles : Société d'archéologie.
Bruxelles : Société des Bollandistes.
Cagliari : Museo e scavi di antichità.
Chevetogne par Leignon (Belgique) : Revue Mabillon.
Christiania : Kongelige Norske Frederiks universitets.
Colmar : Société d'histoire naturelle.
Dublin : Proceedings of the natural history Society.
Florence : R. Istituto di studi superiori pratici e di perfezionamento.
Fribourg : Société d'histoire du canton de Fribourg.
Genève : Institut national genevois.
Genève : Société d'histoire et d'archéologie.
Genève : Société de physique et d'histoire naturelle
Harlem : Archives du Musée de Teyler.
Kœnigsberg : Konigliche physikalisch-œkonomische Gesellschaft.
Lausanne : Société d'histoire de la Suisse Romande.
Lausanne : Société vaudoise d'histoire et d'archéologie.
Lausanne : Société vaudoise des sciences naturelles.
Liège : Société libre d'émulation.
Madrid : Reale Academia de ciencias exactas fisicas y naturales.
Manchester : Literary and philosophical Society.
Mantoue : Reale Accademia Virgiliana.
Milan : Reale Istituto lombardo.
Milan : Società italiana di scienze naturali.
Modène : Reale Accademia.
Montréal : Geological Survey of Canada.
Naples : Reale Istituto d'incoraggiamento alle scienze naturali economiche e tecnologiche.
Neuchâtel : Société des sciences naturelles.
Palerme : Reale Accademia di scienze e lettere.
Pise : Società toscana di scienze naturali.
Rome : Accademia pontificia dei Nuovi Lincei.

Digitized by Google

Rome : Reale Accademia dei Lincei.
Strasbourg : Société de médecine.
Turin : Académie royale d'agriculture.
Turin : Académie royale des sciences.
Turin : Royale Bibliothèque nationale.
Turin : Députation royale d'histoire nationale.
Turin : Société historique subalpine.
Upsal : Institution géologique de l'Université royale d'Upsala.
Valparaiso : Société scientifique du Chili.
Vienne : K. K. Geologischen Reichsanstalt.
Venise : Istituto reale.
Washington : Smithsonian Institution.
Zurich : Annuaire de la Société générale d'histoire suisse.

Sociétés françaises

Aix : Académie des sciences, arts et belles-lettres.
Aix : Bibliothèque de l'Université.
Alais : Société scientifique et littéraire.
Amiens : Société linéenne du nord de la France.
Amiens : Société des Antiquaires de Picardie.
Angoulême : Société archéologique et historique de la Charente.
Annecy : Académie florimontane.
Annecy : Académie Salésienne.
Annecy : Commission météorologique de la Haute-Savoie.
Apt : Société littéraire, scientifique et historique.
Arras : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Autun : Société Eduenne.
Auxerre : Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne.
Belley : Le Bugey, Société historique, scientifique, archéologique et littéraire.
Besançon : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Besançon : Société libre d'émulation du Doubs.
Béziers : Société d'étude des sciences naturelles.
Blois : Société d'agriculture, sciences, arts et lettres de Loir-et-Cher.
Bône : Académie d'Hippone.
Bordeaux : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Bordeaux : Commission des monuments et documents historiques et des bâtiments civils du département de la Gironde.
Bourg : Société d'émulation de l'Ain.
Bourg : Société Gorini.
Bourges : Société des Antiquaires du Centre.
Brest : Société académique.
Caen : Académie nationale de Caen.

Digitized by Google

Caen : Société des Antiquaires de la Normandie.
Caen : Société des beaux-arts.
Chambéry : Archives départementales.
Chambéry : Bibliothèque publique.
Chambéry : Société savoisienne d'histoire et d'archéologie.
Chambéry : Société médicale.
Chambéry : Société centrale d'agriculture.
Chambéry : Société d'histoire naturelle.
Cherbourg : Société des sciences naturelles.
Cherbourg : Société nationale académique de Cherbourg.
Clermont-Ferrand : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Constantine : Société archéologique.
Dijon : Académie.
Draguignan : Société d'agriculture, de commerce et d'industrie du Var.
Gap : Société d'études des Hautes-Alpes.
Grenoble : Académie delphinale.
Grenoble : Société de statistique, des sciences naturelles et arts industriels du département de l'Isère.
Grenoble : Université.
Le Havre : Société nationale havraise.
La Rochelle : Académie.
Le Mans : Revue historique et archéologique du Maine.
Le Mans : Société d'agriculture, sciences et arts de la Sarthe.
Lille : Société des sciences.
Lille : Université.
Limoges : Société archéologique du Limousin.
Lons-le-Saunier : Société d'émulation du Jura.
Lyon : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Lyon : Société botanique.
Lyon : Société académique d'architecture.
Lyon : Société littéraire, historique et archéologique.
Mâcon : Académie (Société des arts, sciences, lettres, agriculture et encouragement au bien de Saône-et-Loire).
Marseille : Académie des sciences, belles-lettres et arts.
Marseille : Société de statistique.
Melun : Société d'archéologie, sciences, lettres et arts de Seine-et-Marne.
Montauban : Société des sciences, belles-lettres et arts de Tarn-et-Garonne.
Montbrison : *La Diana*, Société d'histoire et d'archéologie du Forez.
Montpellier : Académie des sciences et lettres.
Moulins : Société d'émulation.
Moûtiers : Académie de la Val d'Isère.
Nancy : Société d'archéologie lorraine.

Digitized by Google

Nantes : Société académique de la Loire-Inférieure.
Nice : Société des lettres, sciences et arts des Alpes-Maritimes.
Nîmes : Académie du Gard.
Orléans : Société archéologique de l'Orléanais.
Paris : Annales du Musée Guimet.
Paris : Bibliothèque de l'Université de France à la Sorbonne.
Paris : Club alpin français.
Paris : *Revue de la Renaissance*, organe international mensuel des amis du XVI^e^ siècle et de la Pléiade.
Paris : Société française de numismatique et d'archéologie.
Paris : Société des études historiques.
Paris : Société de l'histoire de Paris et de l'Ile de France.
Paris : *Polybiblion*, revue bibliographique universelle.
Paris : *Romania*, recueil consacré à l'étude des langues romanes.
Paris : Revue des Sociétés savantes des départements.
Paris : Commission du Répertoire de bibliographie scientifique.
Paris : Répertoire des travaux historiques.
Paris : Journal des savants.
Pau : Société des sciences, belles-lettres et arts.
Périgueux : Société historique et archéologique du Périgord.
Perpignan : Société agricole, scientifique et littéraire des Pyrénées-Orientales.
Poitiers : Société des Antiquaires de l'Ouest.
Saint-Jean de Maurienne : Société d'histoire et d'archéologie.
Saint-Malo : Société historique et archéologique de l'arrondissement de Saint-Malo.
Saint-Omer : Société des Antiquaires de la Morinie.
Saint-Quentin : Société académique des sciences, arts, agriculture, belles-lettres et industrie.
Thonon : Académie Chablaisienne.
Toulon : Société des sciences, belles-lettres et arts du Var.
Toulouse : Académie des sciences.
Toulouse : Académie des Jeux floraux.
Toulouse : Société d'histoire naturelle.
Toulouse : Société archéologique du midi de la France.
Tours : Société d'agriculture, arts, sciences et belles-lettres d'Indre-et-Loire.
Troyes : Société académique d'agriculture, des sciences, arts et belles-lettres de l'Aube.
Valence : Société départementale d'archéologie et de statistique de la Drôme.
Versailles : Société des sciences naturelles et médicales de Seine-et-Oise.
Versailles : Société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise.
Villefranche : Société des sciences et arts du Beaujolais.
Vitry-le François : Société des sciences et des arts.

Digitized by Google

MÉMOIRE HISTORIQUE

SUR

LOUIS II DE SAVOIE

SIRE DE VAUD

SÉNATEUR DE ROME (1310-1312)

de 1275 à 1349

PAR

M. le Cte DE GERBAIX DE SONNAZ DE SAINT-ROMAIN

Sénateur du Royaume

Ancien Envoyé extraordinaire et Ministre plénipotentiaire d'Italie, etc.

Digitized by Google

Digitized by Google

Rex facit senatore (m) (e)t justicias Rome i(n) Capitolio sedens

Rex facit senatorē ı iusticias Rome ı capitolio sedens.

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE PREMIER

Fils et filles du comte Thomas I de Savoie. — Louis I de Savoie, sire de Vaud ; ses enfants. — Louis II de Savoie, sire de Vaud, sénateur de Rome ; sa jeunesse. — Il succède à son père en 1302. — Cartel envoyé au marquis de Montferrat en 1307. — Mariage de Louis II de Savoie en 1309. Son voyage en Angleterre dans la même année. — Interrègne de 1250 à 1308 ; les rois des Romains ne vont pas se faire couronner à Rome pendant près de 60 années. — Henri VII de Luxembourg, élu empereur d'Allemagne, veut se faire couronner à Rome, 1308-1309. — Henri VII, d'éducation française, entraîne en Italie les nobles de la vallée du Rhône. Situation de l'Italie en 1309. — Parenté entre les Maisons de Savoie et de Luxembourg en 1309. — Election de Louis II de Savoie en qualité de sénateur de Rome dans le printemps de 1310. Louis II est proposé par Clément V et élu par les Romains. — Il prend possession de la charge de sénateur de Rome avant le 7 août 1310, probablement le 1er août de ladite année.

Thomas I, comte de Maurienne ou de Savoie, marquis en Italie, vicaire impérial (1189 à 1233), en mourant à Moncalieri en 1233, laissa une nombreuse et belle famille : huit fils et deux filles qui accrurent la gloire et l'illustration de la Maison de Savoie au XIIIe siècle.

Trois de ces princes furent comtes souverains de Savoie : Amédée IV, de 1233 à 1253 ; Pierre, de 1263 à 1268 ; Philippe, de 1268 à 1285. Une de ses filles, Béatrix, qui fut une protectrice éclairée des sciences et des arts de son temps, épousa Raimond Bérenger, comte de Provence et de Forcalquier, et fut mère de quatre reines : Marguerite de France, femme de saint Louis ; Eléonore d'Angleterre, femme de Henri III Plantagenet ; Sanche, reine des Romains, femme de Richard Plantagenet, et Béatrix, reine de Sicile, femme de Charles I d'Anjou.

Deux autres fils du comte Thomas I furent célèbres dans

Digitized by Google

les annales de l'histoire. L'un d'eux, Boniface de Savoie, devint primat d'Angleterre comme archevêque de Cantorbéry et, en cette qualité, proclama la *magna carta* anglaise. Sa conduite pieuse lui mérita plus tard l'honneur d'être déclaré Bienheureux par le Saint-Siège [1]. Un autre, Thomas II, fut reconnu en qualité de comte de Flandres en 1237 comme époux de Jeanne de Hainaut, et gouverna cette fertile province de 1237 à 1244. Il devait cette position à l'amitié de son neveu saint Louis qui, comme roi de France, était suzerain du comté de Flandres. Après la mort de Jeanne de Hainaut en 1244, Thomas II de Savoie revint en Piémont et, par ses talents politiques et militaires, devint l'homme de confiance et le vicaire de l'empereur Frédéric II de Souabe ou de Hohenstauffen, qui lui donna plusieurs fiefs, terres et châteaux autour de Turin vers 1248. Depuis son retour de Flandres, il portait le nom et le titre de *Thomasus de Sabaudia comes*. Il se remaria en 1251 avec Béatrix Fieschi, nièce du Pape Innocent IV, d'une maison très noble et très puissante à Gênes et en Ligurie. Pour conserver ses fiefs en Piémont et pour se marier avec Béatrix Fieschi, il avait abandonné vers 1250 la faction gibeline et était devenu guelfe. Trois ans après, comme capitaine de la croisade anglaise contre le roi Manfred de Sicile, il recevait la principauté de Capoue, en souvenir et en récompense de ses services diplomatiques dans les négociations engagées avec le Saint-Siège pour l'investiture féodale du royaume de Sicile à Edmond Plantagenet, fils cadet de Henry III, roi d'Angleterre [2].

[1] Boniface eut en apanage plusieurs fiefs et châteaux dans le comté de Savoie, entre autres celui de Thonon sur le lac Léman.

[2] La principauté de Capoue ne fut jamais en la possession de Thomas II de Savoie et de ses héritiers. Ce titre,

Digitized by Google

Thomas II obtenait ainsi à sa Maison le premier titre princier et très probablement adoptait les glorieuses armoiries de Savoie « de gueules à la croix d'argent », étendard des Croisés anglais en **1254**, de Saint-Jean et de certaines cités des ligues guelfes d'Italie [1].

Plus tard il engagea la lutte avec la puissante commune ou cité d'Asti et entreprit une politique fort hardie, mais en même temps très dangereuse, envers plusieurs autres villes, centres d'une vie municipale active dans la région subalpine. Il succomba dans cette guerre et mourut à Aoste en **1259**, après une défaite suivie d'une triste et longue captivité à Turin et à Asti [2].

Thomas II de Savoie, dont le mariage avec Jeanne de Hainaut avait été stérile, eut trois fils de Béatrix Fieschi : Thomas III de Savoie, surnommé par les historiens du temps *Tomasino di Piemonte*, tige de la branche aînée des princes de Savoie-Achaïe, seigneurs du Piémont, qui s'éteignit en **1418** ; Amédée V, à si juste titre proclamé *le Grand* par l'histoire, ancêtre direct des ducs de Savoie, des rois de Chypre, de Sicile, de Sardaigne et d'Italie ; enfin Louis ou *Ludovicus primus,* sire de Vaud. Ce nom de baptême, tout nouveau parmi les membres de la Maison

simple investiture d'honneur, disparut avec la couronne de Sicile d'Edmond d'Angleterre et ne fut jamais reconnu à la Maison de Savoie ni par les souverains de Souabe, ni par ceux de la Maison d'Anjou. — Voyez *Regesta Comitum Sabaudiæ,* du sénateur CARUTTI, — et WUSTEMBERGER, *Peter der Zweite, Urkunden*, vol. 4, — et RYMER, *Fœdera*, etc., 288 et 289.

[1] Voyez mon ouvrage : *Bandiere, stendardi e vessilli dei Conti e Duchi di Savoia e re d'Italia* ; Torino, Roux e Frassati, 1896.

[2] GIACOMO GORRINI : *Il comune Astigiano e la sua storiografia*, 1888, p. 39. — VASSALLO : *Pietro II di Savoia*, Asti, 1873 ; — le même : *Asti e la Casa di Savoia*, 1863.

Digitized by Google

de Savoie, doit venir de la famille capétienne des rois de France et probablement du cousin du prince de Vaud, Louis IX, aussi grand dans l'histoire comme saint que comme souverain.

Les exploits des fils du comte Thomas II en Italie, en France, en Angleterre et en Flandre avaient déjà, dans la seconde moitié du XIII[e] siècle, donné à la Maison de Savoie une grande illustration qu'attestent les diverses chroniques du temps.

Louis I[er] de Savoie, sire de Vaud, naquit après 1253 et mourut en 1302 à Naples où il était allé comme ami et compagnon d'armes de son cousin Charles II d'Anjou, roi de Sicile.

Dans les années écoulées entre 1280 et 1285, Louis I[er] avait élevé de sérieuses prétentions auprès de son frère Amédée V pour obtenir une part de ses prérogatives de comte de Savoie[1]. Mais ses espérances faillirent après que les bannerets et vassaux savoyards eurent reconnu Amédée V comme comte souverain. Il reçut alors, comme apanage de cadet, la seigneurie de Vaud[2] avec de nombreux

[1] La succession dans la Maison de Savoie n'était pas fixée par la loi salique au XIII[e] siècle, car celle-ci fut violée en 1263 par Pierre II, en 1268 par Philippe I[er], et en 1285 par Amédée V. Ce dernier fixa l'ordre des successions vers 1307.

[2] Le pays de Vaud fut d'abord un Comté qui appartenait à l'évêque de Lausanne ; ensuite il devint une possession de la Maison de Savoie de 1200 à 1268. Mais jamais il n'a porté le titre de *Baronnie*. Il est vrai que dans nos contrées les mots de seigneurie et de baronnie avaient souvent la même signification. Ainsi le Faucigny était quelquefois seigneurie, quelquefois baronnie. Voyez CIBRARIO et DATTA. Quelques-unes de ces informations m'ont été données par mon ami, M. Albert de Montet, savant historien suisse.

Digitized by Google

fiefs répandus dans les diverses régions de la Savoie, sur les rives du lac Léman et dans les bailliages du Bugey et du Valromey, entre autres le manoir de Pierre-Chatel sur le Rhône.

Louis Ier, sire de Vaud, se maria trois fois : d'abord avec Adeline de Lorraine, ensuite avec Jeanne de Montfort, enfin avec Isabelle d'Aulnoy ou de Olneto, dont les ancêtres, d'une noble maison française, s'étaient fixés à Naples comme hommes d'armes de la maison d'Anjou, avaient changé leur nom et s'étaient fait inscrire dans le *sedile* de Montagna à Naples [1].

De ces trois unions naquirent de nombreux enfants : Louis II, sire de Vaud et sénateur de Rome ; — Pierre de Savoie, tué en combattant dans les rues de Rome le 26 mai 1312 (ces deux princes doivent être issus très probablement du premier mariage du sire de Vaud) ; — Guillaume, sire de Biolley ; — et huit princesses nées des différents mariages de leur père : 1° Laure de Savoie, qui épousa Jean de Forest ; 2° Blanche, femme de Guillaume, sire de Grandson (contrat de mariage du 27 avril 1303) ; 3° Isabelle, femme d'Humbert, sire de Montluel ; 4° Eléonore, qui épousa Rodolphe (ou Raoul ?), comte de Neufchâtel, morte en 1395 ; 5° Marguerite, qui fut mariée deux fois : en 1293 à Jean de Châlon, et, en 1309, à Simon de Sarrebruche de Commercy : elle mourut en 1344 ; 6° Jeanne, qui épousa en 1293 Guillaume de Joinville, sire de Gex : elle était encore en vie en 1352 ; 7° Béatrice, femme de Jeoffroy, sire de Clermont, morte en 1338 [2] ; 8° Catherine, qui ne se maria pas.

[1] Voyez documents des archives de Turin : paquet I, n° 3.

[2] Louis Ier de Savoie, sire de Vaud, était devenu un ami si dévoué du roi Charles II d'Anjou-Sicile, que, dans un

Digitized by Google

Ainsi, sept des filles de Louis Ier de Savoie contractèrent des mariages avec des comtes, des barons et de hauts seigneurs de la Savoie, de la Suisse et de la France.

Malgré de nombreuses et sérieuses recherches dans les archives d'Etat de Turin et auprès des érudits historiens du canton de Vaud, il m'a été impossible de trouver la date exacte et le lieu de naissance de Louis II de Savoie. Guichenon, Litta, Cibrario, Costa de Beauregard, Saraceno et plusieurs autres historiens n'ont pas été plus heureux que moi.

On peut dire, presque avec certitude, que Louis II de Savoie naquit d'Adeline de Lorraine entre les années 1275 et 1285.

Pendant le jubilé proclamé par le pape Boniface VIII dans l'automne de 1300, un Louis de Savoie traverse le Piémont pour aller à Rome. Voici le texte qui parle de ce voyage : « *Die Jovis* (21 nov. 1300) *apud Taurinum die sabbati sequenti ibidem presentibus* COMITE DE LUXEMBURGO *et pluribus aliis ibidem ad Curiam Romanam invitatis. Die Domenico sequenti ibidem presentibus* LUDOVICO DE SABAUDIA *et cum ipso pluribus aliis euntibus ad Romanam Curiam invitatis*[1].

Voilà donc un Louis de Savoie qui se rencontre à Turin avec Henri de Luxembourg, le futur Henri VII, auprès de Philippe de Savoie, seigneur du Piémont ; mais s'agit-il du

document de 1301, il signa l'expropriation de la principauté d'Achaïe contre son neveu Philippe de Savoie, fils de son frère Thomas III de Savoie. Dans ce document, Louis Ier est indiqué comme cousin du roi Charles II de Sicile.

[1] V. PHILIPPE SARACENO, *Regesta dei Principi di Acaia*, vol. 26. *Miscellanea di Storia Patria*, année 1882, p. 126.

Digitized by Google

futur sénateur de Rome ou de son père? Les historiens sont dans le doute et ne savent pas s'ils ont à faire à Louis Ier ou à Louis II, quoique nous trouvions Louis Ier à Naples en 1301.

Après la mort de son père, Louis II signa, de 1302 à 1307, des actes pour son apanage dans la seigneurie de Vaud et pour les fiefs de Savoie [1].

Les 19 et 20 mai 1307, il se trouvait à Chieri *dans l'armée* de son cousin germain Philippe de Savoie, prince d'Achaïe, seigneur du Piémont. A cette date les deux jeunes princes de Savoie envoyèrent un cartel de défi à Théodore Paléologue, fils de l'empereur d'Orient et prétendant à l'héritage du marquisat de Montferrat, lequel, aidé par les citoyens d'Asti *intrinseci*, avait mis le siège devant le lieu fortifié de Montcalvo, défendu par une garnison de milices de la maison d'Anjou et de citoyens bannis d'Asti, *extrinseci* [2].

En 1309, le 9 juillet, Louis II de Savoie se maria avec Isabelle, fille de Jean Ier de Châlon, sire d'Arlay [3], et, la même année probablement, assista comme représentant de la Maison de Savoie au couronnement de son cousin le Roi d'Angleterre, Edouard II Plantagenet [4].

[1] V. l'analyse des documents des archives d'Etat de Turin donnés en appendice.

[2] Gabotto, *Storia del Piemonte nella prima metà del sec. XIV*, p. 53. – En Italie, à cause de la lutte entre les factions guelfe et gibeline au XIIIe siècle, le mot *intrinseci* désignait le parti ayant le gouvernement de la cité, et le mot *extrinseci* le parti des bannis, des chassés de la ville.

[3] Archives d'Etat de Turin : Matrimonii 4 N. 1, Contratto di Matrimonio tra Lodovico di Savoia Sigre di Vaud ed Isabella figlia di Giovanni di Châlons sigre d'Arlay. — Voyez suppléments.

[4] Litta, *Casa Savoia*, article *Luigi II*. Litta écrit : Luigi II andò in Inghilterra nel 1309 chiamatovi ad assis-

Digitized by Google

Après la mort de Frédéric II de Souabe ou de Hohenstauffen, empereur en 1250, des cinq rois des Romains qui lui succédèrent sur le trône d'Allemagne, c'est-à-dire Guillaume de Hollande (1250-1256), Richard d'Angleterre Plantagenet (1257-1271), Rodolphe de Habsbourg (1273-1291), Adolphe de Nassau (1292-1298), Albert de Habsbourg-Autriche (1298-1308), aucun n'entreprit le voyage de Rome, le *Romerzug*, pour se faire couronner empereur du Saint Empire Romain. Depuis soixante ans environ, Rome n'avait plus eu un empereur dans ses murs. Pour les historiens du temps, ces soixante années avaient pris le nom d'*Interrègne* et naturellement cette absence prolongée des souverains allemands avait amoindri les droits et les prérogatives séculaires de l'Empire sur les villes et les Etats italiens, droits et prérogatives qui, en 1309, n'étaient plus qu'un nom.

Cet interrègne, entre 1250 et 1309, avait été en Italie une époque historique de luttes sanglantes et perpétuelles entre la faction guelfe de l'Eglise Romaine et la faction gibeline de l'Empire Romain. Ces conflits et ces désordres journaliers avaient produit parmi les populations de l'Italie entière un vif sentiment de fatigue et un immense désir de calme et de paix.

Immédiatement après que Henri VII de Luxembourg eut été, en 1308, élu et proclamé en Allemagne roi des Romains, il eut l'idée de se faire couronner empereur à Rome et roi d'Italie à Milan, soit pour augmenter la puissance politique de la Maison de Luxembourg qui, si elle

tere alla coronazione che si celebrò in Westminster del Re Edoardo II. — V. aussi CHIAPELLI, *Vita ed opere giuridiche di Cino da Pistoia*, p. 59.

Digitized by Google

brillait comme une dynastie glorieuse et héroïque parmi les princes de la Chrétienté, possédait un territoire bien modeste encore, soit aussi pour essayer de remettre la paix entre les Guelfes et les Gibelins. Afin d'arriver à son but, il négocia et conclut un accord politique avec Clément V qui avait fixé sa résidence à Avignon.

Il paraît très probable que le projet de pacifier l'Italie fut inspiré par la Maison de Savoie, qui eut un rôle si important pendant l'expédition de Henri VII. Deux princes de Savoie se distinguèrent dans cette noble politique de concorde et d'apaisement : Amédée V, comte de Savoie, et son neveu Louis II de Savoie, sire de Vaud, sénateur de Rome, objet de cette étude.

Observons d'abord que Henri VII, souverain d'une région, le Luxembourg, qui encore aujourd'hui sert de frontière entre la France et l'Allemagne, avait été élevé à la Cour de France, avait reçu la chevalerie des mains du Roi de France Philippe le Bel, avait assisté à Lyon, en 1305, au couronnement de Clément V et ne parlait que la langue française à sa Cour. A cause de cette condition politique, il était bien naturel qu'il entraînât dans son expédition en Italie toute la noblesse de la vallée du Rhône qui, à cette époque, était encore vassale de l'Empire. C'est pourquoi nous trouvons à la suite de Henri VII, outre les princes de Savoie, les comtes de Forez, les Dauphins et plusieurs autres grands seigneurs de la vallée du Rhône, de la Provence et de la Bourgogne.

La situation politique générale en Italie était en 1308 la suivante.

Dans l'Italie du Nord, les domaines de Savoie, ceux du comte Amédée V aussi bien que ceux de son neveu le

Digitized by Google

prince Philippe d'Achaïe, seigneur du Piémont, étaient entièrement soumis et dévoués à Henri VII, soit dans la vallée du Pô, soit dans les vallées des Alpes de Savoie. Pour le Piémont, comme faisant partie du royaume d'Italie, la Maison de Savoie dépendait de l'Empire ; pour la Savoie, le pays de Vaud, le Bugey, elle était vassale de Henri VII, comme souveraine d'un territoire de l'ancien royaume de Bourgogne, conquis par Conrad II à l'Empire en 1032.

Le marquis Paléologue de Montferrat était plutôt ami des Guelfes, et les possessions de la Maison d'Anjou, Alba, Cuneo, Alexandrie appartenaient entièrement au parti guelfe. Asti était plus guelfe que gibeline. Pavie et Verceil étaient guelfes, comme Milan et toute la ligue des villes de Lombardie après la proclamation de Guido della Torre à la dignité de capitaine de Milan en 1307. Gênes, gibeline, comme Vérone avec ses seigneurs les Della Scala, comme Mantoue avec les Bonacorsi. Venise, forte et noble république, était indépendante de fait sinon de droit de l'Empire.

Dans le centre, Bologne, avec la ligue toscane de Florence, Sienne, Lucques étaient guelfes. Arezzo et Pistoie, avec l'aide des Pisans, étaient gibelines. Pise, toujours puissante par ses galères et ses colonies, restait l'amie dévouée et l'alliée fidèle de l'Empire.

La ville éternelle, l'*Urbs*, Rome, n'était plus la résidence de la Cour des Papes, transportée sur les bords du Rhône, à Avignon, mais une cité troublée par les factions qui empêchaient souvent les pèlerins de la Chrétienté de visiter les basiliques des Apôtres.

Les Guelfes romains avaient pour chefs les nobles Orsini, Frangipani et Degli Anguillari. L'ancienne maison patri-

Digitized by Google

cienne des Colonna, qui avait à sa suite les nobles Savelli, Porcari et Annibaldi (ces derniers pourtant avec des tendances guelfes dans les années 1311 et 1312), avait la direction de la faction impériale.

Naples, sous le sceptre de la Maison d'Anjou, depuis 1265, était le centre et la capitale du parti guelfe, et, en même temps, l'île de Sicile, sous la couronne de Frédéric d'Aragon, était toute dévouée à l'Empire.

En résumé, dans son ensemble et pendant la période de 1308 à 1310, la faction guelfe ou de l'Eglise était plus puissante en Italie que la faction gibeline ou de l'Empire [1].

Au mois de juin 1309, Amédée V, comte de Savoie, alla en Allemagne, à Constance, afin de recevoir de son beau-frère et haut suzerain Henri VII les instructions diplomatiques relatives à une ambassade vers le pape Clément V. L'importante mission du comte de Savoie à Avignon était destinée à demander au Saint-Siège la reconnaissance de l'élection de Henri VII en qualité de roi des Romains, à préparer la cérémonie du couronnement à Rome, à tâcher d'obtenir la désignation d'un sénateur de Rome, ami sûr et dévoué de l'empereur, pour faciliter la cérémonie du couronnement.

Un double lien de parenté unissait les Maisons de Savoie et de Luxembourg en 1309. Henri VII et Louis II de Savoie étaient cousins, descendant tous les deux de la

[1] Voyez PAUL FOURNIER, *Le royaume d'Arles et de Vienne de 1138 à 1378*. — FERRAI, *Enrico VII de Lussemburgo e la Repubblica di Venezia*. — G. SOMMERFELDT, *Die Rom fahrt Kaisers Heinrich VII*, 1888. — OSCAR MAPLOW, *Im Romzuge Heinrich VII*, 1888. — R. POLLMAN, *Der Romzug Kaisers Heinrich VII*, 1875. — CARL WENCK, *Clemens V und Heinrich VII*, 1882.

Digitized by Google

comtesse Ermesinde qui gouverna le comté de Luxembourg de 1197 à 1247. De plus Henri VII et Amédée V, comte de Savoie, étaient beaux-frères, ayant épousé deux sœurs, les princesses Marguerite et Marie de Brabant [1].

Le pape Clément V accueillit favorablement les trois demandes d'Amédée V, surtout celle qui avait pour objet de désigner Louis II de Savoie, sire de Vaud, à l'élection du peuple romain comme sénateur de Rome. Cette décision du pape paraît très naturelle quand on pense que la branche cadette de la Maison de Savoie, celle des princes de Vaud, c'est-à-dire de Louis I[er] et de Louis II, avait été, en vertu d'un bref du mois de janvier 1296, proclamée par le pape Boniface VIII digne de la protection du Saint-Père et du Saint-Siège apostolique [2].

Les citoyens de Rome adhérèrent sans difficultés à la

[1] Ermesinde, comtesse de Luxembourg, 1197-1247

Henri II, comte de Luxembourg, 1258-1274	Catherine de Luxembourg, femme de Mathias, duc de Lorraine, 1228-1251.
Henri III, comte de Luxembourg, 1274-1288	Adeline de Lorraine, femme de Louis I[er] de Savoie, sire de Vaud, 1275-1285.
Henri, IV comme comte de Luxembourg, VII comme roi des Romains et empereur, épousa Marguerite de Brabant morte à Gênes en 1312 et sœur de Marie, comtesse de Savoie, femme d'Amédée V.	Louis II de Savoie, sire de Vaud, sénateur de Rome de 1310 à 1312.

(BOUILLET : *Dictionnaire d'histoire et de géographie).*

[2] Regesta Vaticani N. 48, 1296. Gennaio 5. Bonifacii papæ VIII anno 2 A. 3. fol. 356. *Nobili viro Ludovico de Sabaudia Domino Vaudi. Recipitur cum familia sua sub*

Digitized by Google

recommandation de Clément V touchant l'élévation du sire de Vaud à la haute dignité sénatoriale. Ils se rappelaient encore la belle réputation de prudence et de sagesse que s'était acquise le comte Amédée V pendant les longues et difficiles négociations qu'il avait conduites à un heureux résultat au cours des années 1297, 1298, 1300, sous le pontificat de Boniface VIII (Caetani), alors qu'il s'agissait de rétablir la paix entre les deux plus puissants souverains du temps : Philippe le Bel, roi de France, et Edouard Ier, roi d'Angleterre, au sujet des communes si florissantes de Flandre[1].

Dans les tout premiers jours d'août 1310, Louis II de Savoie, sire de Vaud, était arrivé à Rome avec des péripéties que nous mentionnerons au chapitre III. Ayant été élu et proclamé sénateur, il prit le noble titre de *Magnificus vir Ludovicus de Sabaudia Dei gratia alme Urbis Senator illustrissimus*, selon la formule romaine du moyen-âge. Il exerça cette haute magistrature pendant près de deux ans, du 1er août 1310 au 25 juillet 1312.

L'élection de Louis II de Savoie, quoique faite par les citoyens romains après le printemps de 1310, fut précédée d'un accord entre le pape Clément V et le roi des Romains Henri VII. Si l'on n'admet cette entente, on ne saurait expliquer la *Bannitio* (ban de l'Empire) à laquelle furent soumis les Florentins en 1313, où on lit : « Dominum Ludovicum de Sabaudia alme Urbis Senatorem illustrem per sacrosancte Romane ecclesie summum Pontificem in ipsa senatoria dignitate solemniter confirmatum et per Romanum

protectione Apostol. Sedis. Dans la lettre 594 on confirme cette concession à Louis et à son fils aîné (Louis II de Savoie).

[1] Voyez mes *Studi storici*, etc. Vol. 3, 1re partie, page 58.

Digitized by Google

Populum de mandato ipsius summi Pontificis electum et solemniter nominatum ». On ne pourrait non plus comprendre la lettre de Clément V en date du 15 décembre 1310, où le pape envoie de grands compliments à Louis II pour son administration à Rome. De ces deux documents authentiques et irréfutables, et surtout du premier, il résulte que la nomination de Louis II de Savoie fut acclamée par le peuple romain d'après le mandat du pape Clément V. D'autre part, on n'aurait certes pas choisi à Rome le cousin de Henri VII comme sénateur de Rome, si le souverain n'avait proposé Louis de Savoie au pape d'abord, à la ville de Rome ensuite.

Tout nous porte à croire que cette proposition doit être venue du comte de Savoie. Pour toutes les affaires d'Italie et pour le couronnement d'Henri VII à Rome, le comte Amédée V de Savoie était en effet le conseiller le plus écouté de l'empereur ; et d'ailleurs, pendant les premières années du règne du souverain luxembourgeois, Clément V se montra toujours disposé à lui être agréable, dans l'espoir d'attacher au Saint-Siège un partisan fidèle et dévoué.

Le chroniqueur contemporain si autorisé, Giovanni Villani, citoyen de Florence, mentionne que « *nel detto anno 1310 adi 3 di Luglio venne in Firenze messer Luis de Savoia eletto Senatore di Roma* ». Phrase qui prouverait qu'au sentiment des contemporains Louis II de Savoie était déjà élu sénateur lorsqu'il se rendit à Rome. L'époque de son élection doit donc être fixée entre le 10 mai et le mois de juillet 1310.

Gregorovius, dans son Histoire de Rome au moyen-âge, exprime l'opinion que Louis II de Savoie entra dans ses fonctions sénatoriales seulement le 1er janvier 1311. De nouvelles recherches, de nouveaux documents nous per-

Digitized by Google

mettent de faire remonter à cinq mois plus tôt l'avènement du prince à ses hautes fonctions dans l'*Alma Urbs*. En effet, le 7 août 1310, il signait déjà une lettre comme sénateur romain ; il en signait une seconde le 5 novembre de la même année : deux documents irréfutables qui sont parvenus jusqu'à nous.

En octobre 1310, Louis II envoyait une mission diplomatique à Henri VII et à Clément V [1].

De tous ces faits il résulte que le prince savoisien devint sénateur de Rome avant le 7 août 1310 et probablement le 1er de ce mois-là.

Cette date concorderait d'une façon absolue avec son séjour en Toscane du 3 au 22 juillet 1310.

Mon opinion est sans réserves conforme à celle de mon ami le professeur Von Pflugk-Hartung [2], historien distingué

[1] Voyez Cesare Fraschetti : *Luigi di Savoia Senatore di Roma*. Rome, Tip. dell'Unione cooperativa editrice, rue Porta Salaria, 23 ; 1902. Page 21, note 2.

[2] Le professeur von Pflugk-Hartung, que j'ai consulté, m'écrivait sur cette question en date du 26 février 1902 (je traduis) :

« Vous me demandez quel a été le jour précis de l'installation de Louis II de Savoie comme sénateur de Rome en 1310. J'ai cherché à résoudre la question d'une façon sûre et certaine, mais je n'y suis pas arrivé. Car ni Muratori, 18, 1262-1098, ni Vitale, *Storia dei Senatori di Roma*, p. 212, ne donnent des informations positives. Les données les plus sûres paraissent être celles de mon ouvrage *Iter Italicum*, p. 633. Il y est mentionné que Louis II fut envoyé de Florence à Rome comme sénateur élu, et déjà, le 7 août 1310, il rédigeait un acte comme *almæ Urbis senator*, p. 661, et signait un second acte comme sénateur le 10 nov. 1310.

De ces deux documents il résulterait que Louis II de Savoie aurait pris possession de la dignité de sénateur le 1er août 1310.

J'ai trouvé aussi le passage suivant dans Barthold, I-369,

Digitized by Google

du moyen-âge italien, et à celle de M. César Fraschetti dans son travail consciencieux et intéressant sur Louis II de Savoie, sénateur de Rome.

à la fin de l'administration du podesta Bragadino di S. Nizario qui commença en 1310 : « Arrivò il degnissimo Vescovo di Costanza nella capitale della Lombardia, uno dei messi di pace che il Re Enrico stimò maggiormente col Vescovo Gerhard di Basilea, fu il Principe Luigi di Savoia che Clemente V e di buon grado riconobbe senatore di Roma ».

Enfin, il existe dans les archives du Vatican une lettre d'Avignon adressée par le pape Clément V « *dilecto filio nobili viro Ludovico de Sabaudia senatori Urbis* ». Voyez *Regestum Clementis Papæ*, déjà cité, vol. III, page 410, lettre n° 7500, 15 décembre 1310.

Signé : Von Pflugk-Hartung.

Digitized by Google

CHAPITRE II

Sénat romain au Moyen-âge. — Grande importance de la charge de sénateur de Rome en 1310. — Le sénateur est une espèce de souverain ou de chef d'Etat par la grâce de Dieu pour un laps de temps. — Barons romains. — Peuple de Rome. — Durée de l'autorité sénatoriale. — Pouvoirs et prérogatives des sénateurs de Rome. — Principaux sénateurs étrangers. *Forenses.* — Statuts de 1278 du pape Nicolas au sujet de la nomination des sénateurs. — Statuts sur le même objet de Clément V. — Nomination de Louis II de Savoie, sire de Vaud, comme sénateur unique de Rome. — Complication de l'administration de Rome sous Louis II de Savoie. — L'absence du Pape Clément V de Rome augmente l'importance des fonctions sénatoriales. — Population de Rome aux environs de 1310.

Les Romains du Moyen-Age étaient très fiers, et à juste titre, des glorieux et immortels souvenirs de leur cité. Ils avaient par conséquent conservé, à travers les siècles de la décadence, et le nom de Sénat et celui de sénateur[1], qui, en 1310, s'appliquaient à deux institutions et fonctions électives différentes : le premier désignait les membres du conseil municipal de Rome, appartenant presque toujours

[1] Le titre ou la dignité de sénateur jouit encore en Europe et en Amérique d'un grand prestige comme souvenir des gloires immortelles du Sénat romain que les anciens auteurs appelaient une assemblée de Rois. Il est donné aux membres de la première Chambre du Parlement aux Etats-Unis, en Belgique, en France, en Italie. En Russie, il y a aussi un Sénat. Les cardinaux sont désignés quelquefois comme formant le Sénat de l'Eglise. En Savoie et en Piémont, avant 1848, les sénateurs étaient les magistrats des Cours suprêmes de justice, et leur charge conférait, dans les premiers siècles de la monarchie de Savoie, la noblesse héréditaire.

Digitized by Google

à la noblesse ou au patriciat romains ; le second, le chef ou les chefs suprêmes et premiers magistrats de l'*Urbs*, qui presque toujours étaient au nombre de deux en souvenir des deux consuls de l'ancienne Rome. Ces premiers magistrats étaient le plus souvent des citoyens romains ; mais, par exception, c'étaient quelquefois des souverains, princes ou grands seigneurs étrangers, *forenses*. Pour bien se rendre compte de la situation politique de Louis II de Savoie, sire de Vaud, comme sénateur de Rome, il est indispensable d'entrer dans quelques détails historiques.

L'autorité civile suprême au moyen-âge, à Rome, a toujours porté le nom de Sénat. Sa composition n'avait rien de fixe ni de stable ; elle changeait à tout moment. D'ailleurs, à cette époque, l'administration des villes et des Etats en Italie était sujette à des variations continuelles, et comme l'a si bien remarqué Dante, les mesures gouvernementales prises au mois d'octobre dans les cités italiennes ne duraient pas jusqu'au milieu de novembre.

Un document de l'année 1148 donne à Rome 33 *Senatores* et *Consiliarii Senatores*. En 1167, les Romains élurent 50 sénateurs et, dans le traité conclu entre le pape Clément III et le peuple romain, en 1188, on trouve la signature de 46 sénateurs et de 10 conseillers du Sénat. En 1191, on mentionne le nombre de 56 sénateurs comme le nombre normal, chiffre qui pouvait pourtant être encore augmenté.

Un gouvernement si nombreux, pour une cité qui n'était pas alors très peuplée, ne tarda pas à produire de grands désordres et une véritable anarchie. Aussi un citoyen romain, à la fin de l'année 1191 ou au commencement de 1192, *Benoît Carushom* ou *Carissimus*, se fit proclamer sénateur unique. Sous les papes Honorius III et Gré-

Digitized by Google

goire IX, on eut toujours à Rome un seul sénateur. Mais depuis 1238 les citoyens romains élurent deux sénateurs, ce qui fut établi en règle générale, nullement absolue il est vrai, car souvent on revint au sénateur unique.

Pendant tout le temps que le Sénat romain du moyen-âge fut composé d'un grand nombre de sénateurs, on ne trouve pas mention, dans les documents contemporains, d'un conseil municipal, dont les sénateurs tenaient la place. Lorsque le nombre des sénateurs fut ramené à un ou deux, on établit un conseil général et un conseil spécial.

Dans les circonstances les plus graves comme une guerre ou un changement de la constitution de la cité, on réunissait une assemblée de tout le peuple, *plenum* et *publicum parlamentum*, dans laquelle le sénateur ou les deux sénateurs exposaient clairement la mesure à prendre, et les citoyens romains présents répondaient par un *oui* ou un *non*, sans que l'on pût modifier la décision proposée.

Les deux conseils de la cité se réunissaient au palais du Capitole, siège de la commune de Rome. Le peuple tenait son parlement devant le Capitole, dans la place où s'élève actuellement la statue de Marc-Aurèle, et aussi sur le penchant de la colline, vers la place d'Ara-Cœli, où dans ces siècles reculés avait lieu aussi le marché.

Le choix du sénateur ou des sénateurs était fait habituellement par le peuple, quelquefois pourtant par le seul conseil municipal auquel on adjoignait, en ces occasions solennelles, quelques citoyens distingués et quelques hauts fonctionnaires du Capitole. Si, au moment de l'élection, la souveraineté pontificale était effective, le sénateur ou les sénateurs nommés devaient se faire confirmer par le Saint-Père et lui jurer fidélité et obéissance. Quelquefois le pape

Digitized by Google

nommait ou désignait lui-même le sénateur ou les deux sénateurs, ou les faisait choisir par des intermédiaires, *mediarii*. Les citoyens romains, dans ces derniers cas, conservaient seulement le droit d'approbation du choix pontifical.

Les sénateurs nommés directement par les papes recevaient un appointement ou des dons du Saint-Siège.

Jusqu'à la fin du XII^e^ siècle et au commencement du siècle suivant, les nobles de Rome n'étaient jamais élevés à la dignité sénatoriale. Plus tard, au contraire, les sénateurs appartinrent presque toujours à la noblesse ou au patriciat de l'*Urbs*.

La population romaine, au moyen-âge, se divisait en trois classes : deux principales et une secondaire. Les deux principales étaient la noblesse et le peuple. Les nobles romains étaient indifféremment qualifiés barons ou princes. Le peuple se divisait en Arts et Métiers qui portaient le nom d'*Ecoles*. La plus estimée des Ecoles était celle des agriculteurs, dite des *Bobacterii*.

La classe secondaire était composée des bourgeois enrichis, nommés *cavalierotti*, qui servaient dans les milices à cheval et prenaient part aux carrousels et aux tournois sur la place Navona et sur le mont Testaccio. Ces *cavalierotti* formaient une classe moyenne entre la noblesse et le peuple.

La manière de vivre du baron romain vers 1310 était celle du reste de la noblessse de la chrétienté vers la même époque. On prétend toutefois que le noble romain n'ayant plus alors une Cour dans sa cité, puisque les papes venaient de fixer leur résidence à Avignon, et vivant dans une ville peu peuplée, était devenu plus violent et plus

Digitized by Google

indiscipliné que les gentilshommes des autres parties de l'Europe.

Le peuple romain était pauvre, ayant peu d'industrie, peu de commerce, ayant perdu d'autre part le gain que lui procuraient et le séjour de la Cour pontificale et les pélerins qui venaient, avant l'exode de la Curie à Avignon, visiter la tombe des apôtres saint Pierre et saint Paul.

Dans la noblesse romaine de ce temps, les familles des Colonna et des Gaetani avaient pourtant produit, aux XII^e^ et XIII^e^ siècles, quelques grands hommes signalés dans la politique et dans le métier des armes.

L'autorité du sénateur ou des deux sénateurs, chefs et souverains de Rome par la grâce de Dieu, avait une durée différente : six mois, un an, deux ans ou cinq ans. Elle fut même conférée à vie, comme il advint pour Charles I^er^ d'Anjou, souverain de Sicile.

Le sénateur ou les deux sénateurs étaient les souverains ou chefs d'Etat temporaires de la ville en temps de paix et en temps de guerre, juges suprêmes, capitaines généraux des milices communales. Ils recevaient les hommages-liges des fiefs du Capitole, envoyaient des podestats aux villes vassales de Rome, des ambassadeurs aux papes, aux rois, aux princes et aux cités étrangères. Ils battaient monnaie avec leurs noms, leurs armoiries et même leurs portraits. Bref, ils étaient en réalité des souverains *pro tempore* sous la haute suzeraineté des papes et empereurs du Saint-Empire romain ; souverains par la volonté du peuple dont ils dépendaient, surtout s'ils avaient de grandes possessions dans le territoire romain et s'ils devaient leur faveur à un parti populaire.

Comme nous l'avons dit, l'institution des deux sénateurs doit être un souvenir de la Rome antique qui avait deux

Digitized by Google

consuls. En effet, le premier sénateur souverain en 901 se nommait *Consul et Sénateur romain.*

Telle était l'importance des fonctions sénatoriales à Rome dans le moyen-âge que, d'après un usage né au XIIIe siècle, à chaque nouvelle élection d'un pape, le peuple romain le nommait par acclamation sénateur et en même temps le proclamait *capitaine du peuple* et défenseur de la ville. Mais la dignité sénatoriale dominait et donnait au pape la souveraineté absolue de Rome.

Le pontife cependant n'exerçait jamais en personne les fonctions de sénateur ; il en déléguait les pouvoirs à un ou à deux sénateurs.

Pendant le temps que la Cour pontificale résida à Avignon, entre 1305 et 1368 (et c'était l'époque du sénatoriat de Louis II de Savoie), l'autorité du sénateur augmenta, son pouvoir et son influence s'accrurent en raison de l'absence du haut suzerain, souvent souverain direct.

Enfin les sénateurs de Rome étaient les premiers fonctionnaires et employés de l'*Urbs*, avec des prérogatives et des honneurs souverains et, sauf la suzeraineté du pape, ils avaient presque les dignités et les pouvoirs des doges de Venise et de Gênes. Le titre même du sénateur indiquait la grandeur de sa charge : « *Magnificus vir Ludovicus de Sabaudia Dei gratia alme Urbis senator illustrissimus* ». Ces mots *Dei gratia*, dont usaient les rois de l'époque, attestent que le sénateur de Rome était vraiment un souverain *pro tempore.*

Les sénateurs avaient l'obligation de résider au Capitole et devaient en sortir le moins possible. Il leur était défendu d'accepter de la part des citoyens romains des invitations à des fêtes ou à des banquets. Ils avaient un appointement fixe de 1.500 florins d'or par an. Leur suite se composait

Digitized by Google

de cinq notaires, six juges, deux maréchaux pour la police et de quarante hommes d'armes moitié à cheval et moitié à pied.

En entrant en charge, les sénateurs prêtaient le serment d'observer les lois de Rome. Leur entrée solennelle venait, comme importance, immédiatement après celle des papes et des empereurs.

Comme vêtement ou costume, ils portaient un manteau, un bonnet et des bottes de pourpre ou violets doublés d'hermine. C'étaient presque les marques distinctives du doge de Venise [1].

A l'expiration de leurs fonctions, ils étaient soumis à un examen sérieux et toute leur conduite pendant le temps de leur charge était étudiée dans une enquête. Si de cette épreuve ils sortaient purs, ils recevaient, en récompense et souvenir, le diplôme de *citoyen romain* et le droit, pour eux et leur maison, de porter sur leur blason le chef de Rome qui était de pourpre à une croisette d'or avec les quatre lettres des drapeaux et des étendards de l'ancienne Rome S. P. Q. R. *Senatus populus que Romanus* [2].

Les plus célèbres sénateurs romains de maisons étrangères à la cité, *forenses*, pendant la seconde moitié du XIII^e^ et le commencement du XIV^e^, furent : Brancaleone degli Andalò comte de Casalecchio, fier gibelin de Bologne qui gouverna Rome avec fermeté de 1252 à 1255 et mourut cette même année au Capitole ; — les deux nobles Mila-

[1] Voyez dans le splendide ouvrage du comte LITTA, *Familles célèbres d'Italie*, la reproduction du portrait authentique de Jean Colonna, sénateur de Rome en 1286, qui porte le costume décrit.

[2] Voyez VITALE, *Storia diplomatica dei Senatori di Roma*, p. 311.

Digitized by Google

nais de la faction guelfe lombarde, Martino della Torre en 1256 et Paganino della Torre en 1305 ; — les deux monarques Richard Plantagenet, roi des Romains, et Manfred de Souabe, roi de Sicile, le premier guelfe, le second gibelin (en 1361) : mais aucun des deux n'exerça effectivement les fonctions de sénateur à Rome ; — enfin Charles Ier d'Anjou, roi de Sicile, qui fut sénateur effectif à Rome de 1263 à 1278 [1].

Le pape Nicolas III, noble Romain, Giovanni Gaetano Orsini, déclara par un statut en date du 18 juillet 1278 que, à partir de ce jour, « aucun Empereur, Roi, Prince, « Marquis, Duc, Comte ou Baron, ou aucun noble et puis- « sant seigneur ou noble homme de leur parenté ne pour- « rait devenir *sénateur*, *capitaine du peuple*, *patricien*, « *recteur* ou *officier* de la ville de Rome, ni pour un laps « de temps ni pour la vie et que personne ne pourrait être « nommé aux fonctions de sénateur romain pour plus d'un « an sans la permission du Pape, menaçant, en cas de « désobéissance, de l'excommunication et les électeurs et « les élus. »

Le statut de 1278 fut certes proclamé contre le roi de Sicile Charles Ier d'Anjou, dont le pape Nicolas III voulait absolument se débarrasser [2] et qui, chef du parti guelfe, avait, pendant près de quinze ans, maintenu sous un régime de fer Rome et la Toscane. Mais ce statut n'assura pas la paix à Rome et Clément V voulut, d'Avignon, essayer de l'abolir en donnant de nouveau aux Romains le droit d'élire

[1] Il existe au Capitole, comme souvenir du sénatoriat de Charles Ier d'Anjou, une statue en marbre blanc de ce souverain, qui doit être de son temps.

[2] C'est l'opinion de mon ami le comm. G. Gorrini, à laquelle je m'associe.

Digitized by Google

le sénateur[1]. Le 10 mai 1310, les nouvelles dispositions émanées de Clément V entrèrent en vigueur, et l'élection sénatoriale fut remise au peuple romain, toujours pourtant avec la réserve de la confirmation pontificale. Le premier sénateur nommé selon le nouveau statut de 1310 fut justement Louis II de Savoie, sire de Vaud.

Le choix de ce prince avait été conseillé à Clément V par Henri VII de Luxembourg et nous croyons qu'elle avait fait l'objet des négociations du comte Amédée de Savoie pendant son ambassade à Avignon en 1309. Si l'on considère les difficultés que la modification des statuts de Nicolas III rencontrait à Rome et les lenteurs des communications entre cette ville et Avignon au XIVe siècle, on peut s'expliquer que l'accord conclu à Avignon pendant l'été de 1309 au sujet de la candidature sénatoriale de Louis II de Savoie, ne soit devenu un fait accompli qu'un an après, en 1310.

En cette même année, il existait à Rome outre le sénateur, chef souverain de la cité, un Sénat romain, espèce de Conseil municipal de la ville éternelle ; car, dans une lettre pontificale en date du 11 janvier 1311, on lit les mots suivants : « *Domini Ludovici de Sabaudia senatoris ac senatus et populi romani*[1]. »

L'administration municipale de Rome pendant le sénatoriat de Louis II, en 1310, 1311 et 1312, était très com-

[1] L'essai ne réussit guère, car les successeurs de Nicolas III et de Clément V furent toujours plus étroitement alliés à la maison d'Anjou et les troubles de Rome continuèrent.

[1] Voyez *Regestum Clementis Papæ*, ex Vaticanis archetypis D. nostri Leonis XIII pontificis maximi, 1889, vol. V, p. 27 ; n° 6478 in principio. — Voyez aussi les documents des suppléments.

Digitized by Google

pliquée et occupait un personnel nombreux. En effet, dans les documents du Capitole de ces années-là, on parle d'un sénateur, de deux *capitaines des milices*, d'un *conseil général*, d'un *conseil privé*, des *chefs de arts et métiers*, des *conseillers des arts et métiers*, des *consuls des arts*, qui étaient au nombre de 13, élus un par quartier ou *Rione* de l'*Urbs*, des *juges*, des *notaires* dont deux *majores* et cette immense administration gouvernait une population que les troubles du temps avaient réduite à 60.000 âmes seulement[1].

Mais sur cette population peu nombreuse planait le grand, le noble, le glorieux nom de Rome.

[1] En 1312, au moment du couronnement de l'empereur Henri VII, le nombre des Romains qui pouvaient porter les armes dans la partie de la ville qui lui obéissait montait à 10.000; ce qui donnerait pour Rome entière à peu près 60.000 âmes, car Henri VII ne possédait qu'un peu moins de la moitié de la ville.

Digitized by Google

CHAPITRE III

Trois missions diplomatiques impériales en Italie pour préparer le couronnement. — Arrivée de Louis II de Savoie, sire de Vaud, à Rome comme sénateur. — Etat de Rome en 1310. — Nobles romains, peuple. — Quatre pouvoirs à Rome. — Mesures prises par Louis II de Savoie pour empêcher d'affamer Rome. — L'administration de Louis II produit de bons résultats. — Ambassade romaine à Henri VII à Turin et à Clément V à Avignon. — Choix des vicaires. — Charte de représailles. — Lettre du Pape du 15 décembre 1310. — Conflit pour les droits de la ville de Rome sur Sutri. — Expédition contre Magliano Sabrino, prise et soumission de Magliano. — Résultat de la politique sage de Louis II de Savoie.

L'expédition de l'empereur Henri VII en Italie, pour aller se faire couronner à Rome, fut fixée à l'automne de 1310. Pendant le printemps et l'été de la même année, deux ambassades furent envoyées aux villes italiennes afin de préparer l'arrivée du souverain.

La première, composée des deux évêques Ghérard de Constance et Sifrid de Coire, et de deux nobles chevaliers italiens Ugolin da Vecchio et Henri Ralvengo, ce dernier citoyen d'Asti, était, par une lettre impériale en date du 10 mai 1310[1], accréditée auprès des villes et états de la Lombardie et de la Vénétie et auprès du doge de Venise Pierro Gradenigo.

La seconde fut expédiée en Piémont, en Ligurie et en Toscane ; elle était dirigée par les deux évêques allemands d'Echstad et de Bâle, par le juriste Bassano dei Guaschi, citoyen d'Alexandrie, et par le trésorier Simon-Philippe

[1] Voir FERRAI, *Enrico di Lussemburgo e la Repubblica Veneta*, pages 12 et suivantes.

Digitized by Google

di Pistoia, toscan. A cette seconde mission voulut se joindre Louis II de Savoie, nouvellement élu sénateur de Rome, pour aller prendre possession de sa charge dans l'Italie centrale. L'ambassade se mit en route le 28 mai 1310, et par Asti, Cuneo, Savone et Gênes elle se rendit à Rome en touchant Pise. Le chroniqueur pisan Rainier Sarde rapporte que « Messire Louis de Savoie, seigneur de Vaud, « et Messire Bastiano, docteur en droit, et Simon-Philippe « de Pistoia, leur trésorier, furent reçus à Pise avec de « grands honneurs et Messire Louis fut fait sénateur de « Rome [1]. »

L'ambassade impériale séjourna à Florence du 3 au 10 juillet 1310. « Elle insista auprès de la cité de Florence « qu'elle rendit un honneur spécial à Henri VII en « envoyant une ambassade à Lausanne à son passage et « retirât l'hoste florentine qui assiégeoit Arezzo. »

Florence réunit son Conseil d'Etat pour discuter les propositions des délégués impériaux. D'abord le citoyen florentin messire Betto Brunelleschi représenta « que jamais Florence n'avait incliné la tête devant aucun souverain ! » Mais ensuite messire Ugolin Tornaquinci fit, devant le Conseil, une réponse plus sage et plus courtoise. Toutefois, les ambassadeurs allèrent le 12 juillet à Arezzo très indignés contre Florence [2].

[1] Voir CRONACA PISANA DEL SARDO. chapitre 51 ; *Archivio Storico Italiano*, volume 6, 2e partie : « Lo detto Messer Arrigo Imperator mandò in dette parti del Piemonte e di Lombardia e di Genova e di Pisa e di Toscana lo vescovo di Balsa (Bâle) e Messere *Luigi di Savoia Signore* di Vaudò e Messere Bartiano dottore di ragione e Simone Filippi di Pistoia per loro spenditore. E furno in Pisa ricevuti a grande onore e il detto *Messere Luigi fu fatto Senatore di Roma.* »

[2] VILLANI, DINO COMPAGNI ; et Documents.

Digitized by Google

Nous avons voulu citer cette réponse de l'assemblée florentine à la députation impériale comme le premier symptôme des intrigues de Florence contre l'expédition d'Henri VII à Rome, politique qui donna en 1311 et 1312 tant de soucis à Louis II de Savoie devenu sénateur de Rome[1].

A Florence, Louis II s'était séparé de l'ambassade pour se rendre à Rome où, ainsi que nous l'avons déjà observé, il commença d'exercer ses fonctions sénatoriales soit le 1er août, soit dans les premiers jours de ce mois, 1310.

Pour se rendre compte de la situation politique de notre prince à ce moment-là, il est fort utile de remarquer qu'au commencement de l'expédition de Henri VII en Italie et presque jusqu'au siège de Brescia dans l'été de 1311, la faction des Guelfes ne s'était pas encore déclarée ennemie d'un empereur qui se disait ami et allié fidèle du Saint-Siège apostolique, et se montrait tout disposé à ramener la paix et la concorde entre les partis qui ensanglantaient les villes de la péninsule. La parenté de Henri VII avec la Maison de Savoie qui, à cette époque, se tenait à l'écart des deux factions italiennes et était même plus guelfe que gibeline, avait engagé les Italiens de toute opinion à compter sur les bonnes dispositions de l'empereur. Par conséquent, lorsque Louis II arriva à Rome comme sénateur en 1310, les Guelfes de cette ville, c'est-à-dire les Orsini, les Anguillara, les Frangipani et leurs amis ne s'opposèrent pas à un prince proposé par le pontife Clément V, cousin d'un roi des Romains qui avait presque la réputation d'être guelfe, membre d'une famille connue en Italie pour son impartialité au milieu des factions.

[1] *Banitio Florentiæ:* donné par PERTZ, *Leges*, II, p. 519.

Digitized by Google

Louis II se consacra tout de suite à son rôle bien délicat et malaisé, qui devait être de calmer à Rome les luttes entre les Guelfes et les Gibelins, entre la noblesse et le peuple ; par une administration juste, prudente et habile, il s'efforça de préparer la ville éternelle à recevoir avec sympathie son cousin, son ami et son suzerain, Henri VII de Luxembourg.

La partie la plus difficile de sa mission était de bien disposer en faveur de l'empereur la faction guelfe. Pour obtenir ce résultat, il favorisa les chefs des Guelfes romains, comme nous le verrons dans les actes de son gouvernement, tandis qu'il était persuadé qu'il pourrait, dans tous les cas, compter toujours sur les Gibelins romains, les Colonna et leurs amis.

Avant d'aborder l'étude des actes de l'administration exercée par Louis de Savoie comme sénateur, examinons en quelques mots l'état de Rome vers 1310.

Au commencement du XIV^e^ siècle, les trois plus puissantes familles de la cité étaient celles des Colonna, des Orsini, des Gaetani. Venaient ensuite celles des Prefetti di Vico, des Savelli, des Conti, des Annibaldeschi, des Frangipani, des Stefaneschi, des Papereschi, des Normanni.

La ville éternelle s'enorgueillissait alors de ses nombreuses tours et de ses palais en partie construits avec les débris des beaux monuments de l'ancienne capitale du monde. Ces manoirs, d'architecture primitive, servaient de demeure à la noblesse. Le peuple vivait dans de misérables chaumières tapies au pied des tours du patriciat. Le territoire romain s'étendait de la Toscane au Garigliano près de Ceperano.

Quatre pouvoirs ou quatre gouvernements coexistaient dans cette province : l'Eglise qui, outre la souveraineté

Digitized by Google

générale de la contrée, avait des possessions domaniales directes, administrées par des vicaires, ou des recteurs, ou des comtes ; — la noblesse, presque indépendante, presque souveraine, puisque souvent elle avait le droit de vie et de mort sur ses vassaux, nommait des notaires et battait monnaie ; — les communes ou cités indépendantes, telles que Viterbe, Velletri et autres villes ; — enfin les terres, châteaux, fiefs et bourgs soumis au Capitole, c'est-à-dire à la municipalité, au Sénat et au sénateur de Rome, comme Corneto, Tarquinia, Toscanella, Tivoli, etc.

Dans les fiefs de la ville de Rome, les habitants étaient obligés de prêter aide et secours à l'*Alma Urbs* dans chaque guerre, de paraître à chaque invitation du Capitole, d'envoyer des représentants, *procuratori*, à tous les carrousels, tournois et autres jeux de la ville, de la place Navonne et du Monte Testaccio. Les vassaux du Capitole payaient deux espèces d'impôts à la municipalité de Rome : celui des foyers, soit un denier de vieille monnaie par feu, et celui du monopole du sel[1].

Une classe de fonctionnaires spéciaux de la municipalité romaine, les *grascieri*, était chargée de l'importation des denrées ou produits du sol, céréales, légumes, etc. Ces grascieri s'arrogeaient une autorité extraordinaire et souvent abusive, fixant les prix des denrées et empêchant souvent l'exportation des blés et autres produits agricoles.

Il paraît que la campagne romaine était plus peuplée au XIV^e^ siècle qu'au commencement du XIX^e^. Si les environs immédiats de la ville étaient incultes, dans la campagne, au contraire, et jusqu'aux montagnes de la Sabine, il exis-

[1] Le sel tiré de la mer à Ostie était conservé au Capitole dans l'ancien *Tabularium* du Sénat et était vendu à un prix fixe aux habitants de Rome et de son territoire.

Digitized by Google

tait en 1300 une quantité de châteaux fortifiés dont on voit encore les ruines et qui, quoique destinés à la guerre, réunissaient autour de leurs enceintes crénelées des villages d'agriculteurs. Ainsi Capo di Bove, près du tombeau de Cecilia Metella, qui fut rasé par Henri VII, formait un village.

Plus éloignés de Rome se trouvaient les fiefs des barons. Malgré les guerres continuelles qui infestaient la contrée, ils étaient plus peuplés et mieux cultivés qu'au XVI^e^ siècle. Les seigneurs y demeuraient une grande partie de l'année et tâchaient d'en augmenter la population qui devait fournir des défenseurs à leurs châteaux. Nous trouvons la preuve de ce fait dans le grand nombre de petits propriétaires et de petits fermiers qui figurent sur les documents relatifs à la campagne romaine au commencement du XIV^e^ siècle.

Les villes de Palestrina, de Tivoli, de Velletri, de Toscanella, de Corneto Tarquina avaient toutes une population plus dense qu'actuellement [1].

Ces détails sur Rome et le territoire romain vers 1300 sont utiles, on pourrait même dire nécessaires pour bien juger la politique suivie par Louis II de Savoie et voir dans quel milieu il agissait.

Le nouveau sénateur, qui avait une haute idée de sa dignité et de sa puissance, voulut faire sentir immédiatement son autorité aux fiefs du Capitole, ce qui pouvait rendre plus facile le couronnement de Henri VII dans la ville éternelle.

[1] Voir Dr PAPENCORDT, *Cola di Rienzo ed il suo tempo*, traduction de Gos. Cet ouvrage, surtout le premier chapitre, donne des détails très curieux sur Rome à l'époque où la Cour pontificale était à Avignon.

Digitized by Google

Ainsi, déjà le 7 août 1310, il avait empêché que certains accapareurs de denrées, en achetant des céréales à Corneto, à Montalto et à Camino, ne produisissent la famine à Rome ; il avait même chargé, à cet effet, les nobles citoyens marchands romains Jean Margariti et Jacques Stinco comme *grascieri*, Augustin Luca comme notaire, de surveiller les plages et les frontières des arrondissements de Corneto, de Montalto et de Camino, ce dont il informait les autorités de ces trois villes[1].

Le 3 novembre 1310, à propos de cette question de céréales, le noble Don Rochisciani, podestà (maire) de Corneto, pour avoir exporté de façon illicite des blés par voie de mer, fut obligé de verser au Capitole une amende de 1.000 livres du temps[2].

Les soins de Louis de Savoie pour le gouvernement de Rome produisirent d'excellents résultats puisque, le 1er novembre 1310, une brillante ambassade se présenta à Henri VII, en ce moment à Turin, pour l'inviter à se faire couronner à Rome et à se diriger ensuite sur Avignon où il prierait le pape Clément V de revenir le plus promptement possible dans la ville éternelle afin d'y couronner personnellement l'Empereur.

Cette ambassade, qui doit avoir quitté Rome vers le milieu du mois d'octobre 1310, se composait des chefs des deux factions citadines, les Colonna, les Orsini, les Annibaldi, et avait comme secrétaire le Savoyard Nicolas de Saint-Germain, *de Sancto Germano*, chanoine de Genève, de Lausanne et de Sion, ami et familier du sénateur[3]. Elle

[1] Voir Cesare Fraschetti, *Luigi di Savoia senatore di Roma;* appendice A. — Voir les documents ci-après.

[2] V. le document indiqué dans la note précédente.

[3] V. *Regestum Clementis Papæ V*, vol. VI, lettres 6475 et 6528. Ces regestes donnent les noms des ambassadeurs

Digitized by Google

avait, comme escorte d'honneur et de sûreté, 300 hommes d'armes romains.

Henri VII accueillit avec un vif plaisir, à sa cour de Turin, les représentants de Rome qui ne manquèrent pas de lui déclarer qu'ils étaient intimement persuadés de la légitimité de ses droits comme souverain de l'Empire, ainsi que de la raison et de l'équité de ses demandes. Il fit, à cette occasion, des cadeaux avec largesse et distribua en outre des sommes d'argent à l'ambassade. Enfin les principaux membres de la mission romaine eurent l'honneur d'entrer dans le haut Conseil d'Etat ou Conseil aulique de l'Empire[1].

Il est presque certain que les ambassadeurs parlèrent en faveur de la conduite de Louis de Savoie à Rome et de la manière brillante dont il avait déjà rempli sa mission de pacification et de concorde ; car Henri VII se persuada toujours davantage de l'utilité de conserver son cousin comme sénateur.

L'ambassade s'empressa de laisser Turin pour se rendre à Avignon à la Cour pontificale.

Louis de Savoie comptait sur l'amitié et la loyauté de la faction gibeline et impériale de Rome. Ce fut donc parmi les Guelfes qu'il chercha à gagner des amis à Henri VII. Nous avons des preuves de cette habile politique dans la

romains, 1310-1314 ; *Considerat*ione *Ludovici de Sabaudia Senatoris ac Senatus et populi Romani reservat Nicolao ipsorum ambasciatori beneficium suæ curæ*, etc.

SOMMERFELD, ouvrage cité, page 34 ; et *Nicolas Episcopus Botrontinensis; relatio.*

[1] Voyez NICOLAO EPISCOPO BOTRONTINENSIS, *Relatio de Henrici VII Imperatoris itinere;* Italien et Prélat, témoin oculaire des événements et conseiller de l'empereur Henri VII.

Digitized by Google

nomination de Richard Orsini et de Jean Annibaldi, deux des principaux chefs guelfes, qu'il s'adjoignit comme vicaires dans sa charge sénatoriale. Il est vrai que ces deux personnages trahirent la cause impériale quelques mois plus tard.

Une nouvelle preuve des idées conciliantes de Louis II ressort de la charte qui vient d'être découverte par le professeur Egidi : document par lequel il donne un droit de représaille à Mathieu Orsini, frère de son vicaire Richard et évêque d'Imola, contre les hommes ou vassaux d'Aringiano (aujourd'hui Rignano)[1]. La charte de représailles contre les hommes de Rignano porte la date du 26 novembre 1310; elle fut confirmée et rendue exécutoire par Louis de Savoie le 6 février 1311[2].

Trois semaines après, le 15 décembre 1310, Clément V écrivait d'Avignon « à son cher fils le noble homme Louis de Savoie sénateur de Rome » la lettre suivante appréciant en termes flatteurs sa conduite politique :

« Les événements passés augmentent notre confiance « dans l'avenir. Car, comme vous avez gouverné Rome « d'une façon digne des plus grands éloges, gouverne- « ment que nous vous avons transmis par notre autorité « et que vous avez obtenu par le choix de nos fils chéris « de l'*Urbs*, ainsi, dans l'avenir, vous serez vigilant et vous « poursuivrez avec d'autant plus de zèle que vous serez sûr « de devenir toujours plus cher à notre cœur et d'augmen- « ter ainsi les honneurs que vous méritez. »

[1] Cette charte originale authentique vient d'être publiée dans l'*Archivio della R^a Società romana di Storia Patria*. vol. XXVI, pages 47 -484 (Rome, 1903). *Carta di rappresaglia concessa da Luigi di Savoia Senatore di Roma* 1310-1311, par le professeur E. Egidi.

[2] Voyez la note précédente et le document en appendice.

Digitized by Google

Le même message mentionne ensuite la prospérité, la joie et la paix que procure à Rome le présent état de choses. Le pape est heureux de la tranquillité parfaite de la ville qu'il compare à son jardin. Il donne à Louis de Savoie le mandat d'exercer les fonctions de sénateur et finit en ces termes :

« Ainsi nous avertissons ta noblesse et nous t'exhortons « avec attention par le moyen de nos présentes lettres « apostoliques : afin que, en acceptant le poids de ce « gouvernement imposé avec pleine confiance à ta force, « tu le soutiennes avec zèle et tu le continues avec utilité « et qu'ainsi, dans l'avenir, tu puisses mériter de l'honneur « et des éloges en obtenant notre bénédiction et celle du « Saint-Siège apostolique avec toutes les grâces les plus « abondantes[1] ».

Ce bref pontifical dont la date doit concorder avec l'arrivée de l'ambassade romaine à Avignon, à la fin de l'année 1310, prouve, malgré le style hyperbolique de la Curie pontificale du XIV^e^ siècle, que Clément V était très satisfait de l'œuvre de notre prince de Savoie dans les premiers mois de sa haute charge. En effet, le pape confirmait Louis II comme sénateur de Rome et lui adressait des éloges bien sentis pour sa conduite politique dans des circonstances très difficiles et très délicates. En outre, ce document prouve toujours davantage que l'élection de Louis de Savoie fut proposée au peuple par Clément V et que la Cour pontificale d'Avignon, inspirée sans doute par les ambassadeurs romains, était fort contente du nouveau

[1] V. *Regestum Clementis Papæ V* déjà cité, année 6 du pontificat, volume 6, page 640, lettre n° 7500, 15 décembre 1310 : *Litterarum commun.* Document publié ci-après.

Digitized by Google

pouvoir et de sa politique de paix et de rapprochement entre les factions.

Toutefois, peu de mois après, le sénateur eut une difficulté, presque un conflit avec la Curie pontificale, pour défendre les droits de la ville de Rome dans la commune de Sutri.

La commune de Sutri et le comte Dominique dell'Anguillara, un des chefs de la faction guelfe dans la campagne de Rome, prétendaient avoir, de temps immémorial, le droit d'élire le podestà de Sutri. En même temps le sénateur soutenait que cette nomination du podestà de Sutri, qui regardait l'exercice de la juridiction, appartenait à la ville de Rome. Sutri et le comte dell'Anguillara ne voulant pas admettre les observations du sénateur, celui-ci les condamna à une amende et décida que désormais la commune rebelle et son territoire seraient réunis au domaine direct du peuple romain. Appel de cette ordonnance fut porté à Clément V et celui-ci, par une lettre du 1er mars 1311, en proclamant que Sutri était un fief du domaine de Saint-Pierre en Toscane, fit connaître que la décision du conflit devait appartenir à la Curie pontificale et que, par conséquent, il fallait du temps pour étudier la question, celle-ci restant d'ailleurs intacte sans que les deux parties pussent perdre leurs droits. Les graves événements qui eurent lieu pendant la seconde année du sénatoriat de Louis II empêchèrent probablement une décision définitive d'Avignon sur la *podesteria* de Sutri [1].

Mais la question la plus importante dont Louis de Savoie eut à s'occuper pendant les premiers mois, ou plutôt la

[1] V. *Regestum Clementis Papæ V*, lettre 6678, 1er mars 1311, volume 6, année 6, page 89; déjà cité.

Digitized by Google

première année de son gouvernement, fut celle qui intéressa Magliano Sabina.

Aux mois de mars et d'avril **1311**, le sénateur, à la tête des milices municipales de Rome, marcha contre Magliano, ville forte de la campagne romaine vers la Sabine, et l'investit. Après un siège de plus d'un mois, la place se rendit à merci aux troupes du Capitole. Un acte du **13** juin **1311** sanctionna cette capitulation et déclara que désormais la commune serait soumise au *Sénateur*, au *Sénat* et au *Peuple romain*. L'acte fut rédigé à Rome. Sur ce sujet voici ce qu'écrit en résumé Antonio Pagani dans son histoire de Magliano Sabina[1] :

« Quarante des principaux citoyens de Magliano firent « un accord avec le sénateur de Rome Louis de Savoie « qui se trouvait avec l'armée romaine au château de « Magliano : en conformité de ce qu'il a plu au susdit « sénateur et au peuple romain d'ordonner et d'établir et « avec le respect dû et l'humble dévotion envers le peuple « romain et le susdit sénateur.

« Vu que le Parlement du susdit Peuple romain a insisté « pour que les clefs du château de Magliano fussent remi- « ses au susdit Sénateur qui les recevra au nom du Peuple « romain et du Conseil municipal de la ville, ainsi ordon- « nant le même Peuple romain, le syndic de Magliano, au « nom de la commune et des hommes de la terre, a remis « le droit de la *Podesteria* et la seigneurie perpétuelle du « château de Magliano au Sénateur et au Peuple romain « qui le demandait dans un Parlement public, et au pied « du Sénateur qui agisssait au nom et à la place du Peuple

[1] Voyez Sacerdote Antonio Pagani, *Magliano Sabina ed il Senato e Popolo romano*, p. 86 et suiv. — Rome, tip. cooperativa operaia.

Digitized by Google

« romain, il jura hommage lige de vassal fidèle d'après ce « qu'on lui a ordonné, comme il apparaît par les documents « publics écrits de la main de Luca, écrivain du Sénat « romain, et de Nicolas Francesco, notaire de la Chambre « de l'*Alma Urbs.* »

Par la politique sage mais énergique dont l'histoire nous a conservé les quelques traits que nous venons de citer, Louis de Savoie, sénateur de Rome, préparait, entre le 1er août 1310 et la fin de juin 1311, le terrain pour l'arrivée de son cousin l'empereur Henri VII dans la ville éternelle où devait avoir lieu la cérémonie du couronnement. Si beaucoup de documents de ces temps reculés n'avaient pas disparu, il est presque sûr que l'on trouverait d'autres preuves de l'activité de notre prince pendant cette première période de son gouvernement, de sa sollicitude pour la prospérité de la Rome et de son attention à rétablir la paix et la concorde entre les Romains [1].

[1] Voyez CESARE FRASCHETTI, *Luigi di Savoia Senatore di Roma*; Rome, 1902 (Tip. dell'unione cooperativa editrice). On lit, page 25 : « Forse questa stessa fine ebbero anche « i castelli vicini che si erano già resi liberi, ma purtroppo « le notizie scarseggiano, e ci riesce difficile spargere un « poco più di luce in questo turbolento periodo di storia « romana ».

Digitized by Google

CHAPITRE IV

Le sénateur Louis de Savoie va au camp impérial ou siège de Brescia. — Les Guelfes commencent à s'agiter à Rome pendant son absence. — Sciarra Colonna vient à Gênes et donne à Henri VII de mauvaises nouvelles sur la situation à Rome. — Retour de Louis II de Savoie à Rome comme sénateur. — Graves difficultés qu'il rencontre pour son voyage et à son retour dans l'*Alma Urbs*. — Mauvaises nouvelles qu'il envoie de Rome à l'empereur. — Démonstration des Guelfes au Capitole le 23 février 1312 contre Louis II de Savoie qui est déclaré déchu de la dignité de sénateur. — La démonstration ne produit pas d'effets politiques. — Missions diplomatiques envoyées par Henri VII à Rome et à Naples ; elles échouent. — Henri VII arrive avec une petite armée devant Rome au mois de juillet 1312.

Peu de temps après la capitulation de Magliano Sabina, (13 juin 1311), Louis de Savoie quitta Rome pour se rendre à l'armée de Henri VII qui assiégeait Brescia.

Selon quelques historiens, Henri VII aurait rappelé le sénateur au quartier général impérial pour conférer avec lui sur la situation politique de Rome et sur les factions romaines, car les Guelfes commençaient à se remuer, excités surtout par les villes de Toscane et le roi Robert d'Anjou. Peut-être aussi voulait-il se servir des talents militaires et de la bravoure de son cousin pour hâter la prise de Brescia.

Mais selon d'autres auteurs, et leur opinion paraît plus probable car elle est soutenue par les écrivains les plus récents, Louis II de Savoie, ne pouvant presque plus se maintenir à Rome, fut dépossédé de son autorité et dut abandonner l'*Alma Urbs* presque par force.

Cette seconde opinion est motivée par les intrigues des Guelfes de Rome, de Naples, de Toscane, l'exiguité des

Digitized by Google

forces militaires dont disposait Louis II et la légèreté des subsides que lui envoyait Henri VII[1].

Le sénateur, sentant sa situation bien compromise à Rome, aura voulu courir à Brescia pour demander à son souverain aide et conseil. Il paraît sûr que c'est à Brescia qu'eut lieu la première rencontre entre Henri VII et Louis de Savoie depuis l'avènement de ce dernier au gouvernement de Rome.

Avant de se mettre en route pour Brescia, le prince remit à ses deux vicaires, les nobles romains Jean ou peut-être Jacques degli Annibaldi et Richard Orsini, les postes fortifiés du Capitole et de la *Tour des Milices*, qui appartenaient à la municipalité de Rome et où le sénateur avait sa résidence habituelle. Les deux vicaires s'étaient obligés à garder ces châteaux au nom de Henri VII et avaient promis de les lui rendre à son arrivée à Rome : mais il était si facile de ne pas tenir la parole donnée[2] !

Louis de Savoie avait laissé aussi à Rome son assesseur, l'illustre poète et juriste ami intime de Dante, Cino da Pistoia, qui, bien que loyalement dévoué à l'empereur et à

[1] J'ai soutenu la première opinion dans mon ouvrage sur *Amé de Savoie et les Savoyards à l'expédition de l'empereur Henri de Luxembourg à Rome, 1308-1313* (Thonon-les-Bains, 1903, imprimerie Dubouloz). Mais, après examen plus attentif, je suis resté persuadé que le départ de Louis II de Rome, en juin 1311, ne fut pas volontaire, mais forcé. Tel est aussi l'avis de mon excellent ami le professeur von Pfuck-Hartung.

[2] Il est vraiment absurde de prétendre que Louis II se trouvait au couronnement de l'empereur à Milan le 6 janvier 1311. Pendant ce temps-là il était à Rome et il ne figure pas dans les documents du couronnement de Milan.

Lattari Francesco, *I Monumenti dei Principi di Savoia in Roma* (Roma, 1879), donne cette étrange opinion.

Digitized by Google

la faction gibeline, ne put tenir tête aux intrigues des Guelfes. Bien vite son pouvoir, son autorité comme fonctionnaire de Louis II n'eut plus aucune force à Rome.

L'absence du sénateur dura longtemps : depuis le mois de juin 1311 jusqu'au mois de novembre de cette année et peut-être même jusqu'en février 1312. Il prit part au siège de Brescia qui capitula le 18 septembre 1311 ; ensuite, il accompagna Henri VII à Pavie, et de Pavie à Gênes.

Pendant ces mois d'absence, tout le bien que Louis avait pu faire à Rome dans le cours de sa première année de gouvernement disparut comme par enchantement. Les Guelfes, dirigés et commandés par les Orsini, avec l'aide de Florence et de ses alliés, prirent les armes et attaquèrent la faction gibeline et les Colonna.

Les Orsini invitèrent le roi Robert d'Anjou-Naples, capitaine général et chef suprême de tous les Guelfes italiens, à venir à Rome pour soutenir la résistance au couronnement de Henri VII de Luxembourg en qualité d'empereur. Ils lui demandaient, s'il ne pouvait venir en personne, d'envoyer au moins son frère le prince Jean d'Anjou-Achaïe avec un fort contingent d'hommes d'armes de la Provence, de la Catalogne, de Naples et de la ligue guelfe, toscane ou florentine. Le roi Robert accueillit le second projet. Dans l'été de 1311 les troupes d'Anjou et de Toscane entrèrent dans les murs de Rome, et le prince Jean d'Anjou-Achaïe établit son quartier général dans la ville au cours de l'automne.

Cependant, par une politique perfide, le roi Robert dupait Henri VII grâce à des négociations diplomatiques trompeuses visant à l'établissement d'une alliance politique et à une union de parenté entre les deux dynasties d'Anjou et de Luxembourg.

Digitized by Google

Les Gibelins de Rome essayaient de résister à leurs adversaires, autant que les circonstances le leur permettaient, en maintenant en activité la faction impériale. Les premiers des Impériaux étaient les frères Colonna. Sciarra Colonna, l'ancien ennemi de Boniface VIII, combattait dans les rues de Rome en même temps que son frère Etienne était un des compagnons d'armes de Henri VII dans les entreprises et les guerres de Lombardie [1].

Dès que Sciarra fut informé de l'arrivée de Henri VII à Gênes dans l'automne de 1311, il se hâta de se rendre à la Cour impériale et, en plein Conseil aulique, il exposa en termes énergiques les funestes conditions politiques de Rome. Il raconta que le roi Robert, d'après le conseil des Florentins, avait envoyé dans la ville son frère Jean d'Achaïe avec 400 chevaux. Ce corps de troupes avait été accueilli avec une grande joie par les Orsini et avait occupé facilement le Transtevere, Saint-Pierre, le Vatican et le château Saint-Ange, et il essayait en ce moment de s'emparer, par des offres d'argent, des autres tours et châteaux fortifiés. L'*Alma Urbs*, dans l'hiver de 1311 et 1312, s'était divisée en deux partis hostiles et armés qui étaient prêts à en venir aux mains à la première occasion.

Ces graves informations persuadèrent Henri VII de la nécessité de renvoyer immédiatement à Rome et le sénateur et les Colonna qui se trouvaient à la Cour impériale.

Louis II de Savoie doit avoir quitté Gênes peu de temps après l'arrivée de l'empereur en cette ville. Il n'emmenait

[1] Voyez Gio. Villani, livre IX, chap. 38, volume 13. Muratori. Le prince d'Anjou-Achaïe fit, paraît-il, un voyage à Rome dans l'automne de 1311. Il revint à Naples conférer avec le roi Robert, son frère, et enfin, en avril 1312, il s'établit à Rome pour empêcher le couronnement de Henri VII.

Digitized by Google

pas avec lui un nombreux corps de troupes, mais une simple et très modeste escorte de 50 hommes d'armes Savoyards et Vaudois, probablement commandés par un sire Berlion de Rivoyere (Rivoyre), vassal fidèle et dévoué du comte de Savoie, originaire du petit Bugey, et qui, au mois de décembre 1310, avait été nommé par Henri VII vicaire impérial à Verceil à la place du capitaine guelfe Simon de Collobiano [1].

Louis de Savoie, à cause d'une tempête, fut obligé de s'arrêter quelques jours dans le port de Pise. Ensuite, les Florentins ne voulant pas lui permettre le passage par leur territoire, il s'embarqua sur une galère pour aller descendre dans les fiefs des comtes de Santa-Fiora qui, aidés par les Colonna et par les vassaux des deux familles, le firent entrer à Rome vers la fin de l'année 1311 semble-t-il, en tous cas avant le 27 février 1312 [2].

A Rome, le sénateur trouva le prince Jean d'Achaïe et les Orsini maîtres de la majeure partie de la ville [3], et les vicaires sénatoriaux, Annibaldi et Orsini, refusèrent de lui

[1] On peut croire à ce fait en lisant le document des archives de Turin publié par DOENNINGES, vol. I, n. XXIIII, page 81 : « *Item quod placeat d° Imperatori facere assignari et assetari dicto d° Ludovico mille et septuagentos florenos auri..... et trecentos florenos pro milite suo Berlione Rivoyre.* »

A l'égard du vicariat de Verceil, voyez SOMMERFELD, cité p. 46, note 2 : « Les Rivoyre étaient des nobles Savoyards qui avaient leurs fiefs dans le petit Bugey, près du Rhône. Ils devinrent barons de Gerbaix en 1357. »

[2] Dans le document *Banitio Florentiæ*, PERTZ, *Leg* II, 521-522, il est dit que les Florentins ne permirent pas au sénateur de Rome Louis II de Savoie « *transitum facere per civitatem et districtum eorum.* »

[3] ALBERTUS MUSATUS, lib. 5, p. 27-28, et *Acta Henrici VII Romanorum Imperatoris* de J. BONAINI, p. 306, *citat.* 27

Digitized by Google

obéir. Ils prétendaient qu'il leur était dû une somme de 4.000 florins représentant les dépenses faites pour garder le château du Capitole et celui de la Tour des Milices. Ils déclaraient vouloir différer jusqu'au paiement intégral de cette somme la remise des deux forteresses du sénatoriat romain à Louis de Savoie.

Ce dernier se retira au palais de Saint-Jean-de-Latran, s'efforçant encore de calmer les esprits si agités des citoyens romains et de persuader le prince Jean de retourner à Naples. En même temps, avec ses 50 hommes d'armes Savoyards et les milices gibelines romaines, il combattait dans les rues de la ville pour empêcher l'occupation complète de la place par les Guelfes.

Les nouvelles que le sénateur de Rome, après son retour, envoyait à Henri VII d'abord à Gênes, ensuite à Pise, étaient toujours plus graves. Presque chaque jour, de nouvelles troupes d'hommes d'armes et de fantassins renforçaient l'armée du prince Jean d'Anjou-Achaïe. Les rues et les places se barricadaient et se fortifiaient, toujours défendues plus énergiquement par les soldats guelfes; Ponte-Molle était aussi occupé par les Angevins. Malgré le paiement généreusement fait de 4.000 florins envoyés par l'empereur, les deux vicaires sénatoriaux, Annibaldi et Orsini, s'étaient bien gardés de remettre à Louis de Savoie le

jour de février 1312 : *Item ce jour à deux curiers envoiés de ce mesme lieu à Senatour* (sénateur) *à Rome II florins.*

Gio. Villani, *Cronaca*, dit que les Guelfes en 1312 occupèrent la *Cité léonine*, le *Vatican*, *Saint-Pierre*, le *château Saint-Ange*, le *Capitole*, la *Tour des Milices* et quelques autres tours fortifiées. Les Impériaux avaient en leur pouvoir seulement les monts *Aventin* et *Cœlius*, *Saint-Jean-de-Latran* et le *col du Quirinal* qui étaient, en 1300, les régions ou quartiers les moins habités de Rome.

Digitized by Google

Capitole et ses fortifications ni la Tour des Milices et son camp retranché. Ces informations transmises par le sénateur étaient confirmées par les Colonna [1].

Le 23 février 1312, les Guelfes romains, devenus maîtres du Capitole (car les vicaires sénatoriaux avaient entièrement trahi la cause impériale), décidèrent de réunir sur la place de ce palais le peuple en parlement ou en assemblée générale, pour destituer de la dignité de sénateur Louis II de Savoie et afin de nommer, pour remplir ses fonctions comme capitaines des milices de la ville, Richard Orsini, seigneur de Fortebraccio, et Jean Riccardi, seigneur de Maltia de Annibaldi, enfin pour déclarer nuls et non avenus tous les actes accomplis par le prince comme sénateur de Rome. Le document rédigé à cette occasion est honorable et même flatteur pour le gouvernement et l'administration de Louis de Savoie, puisque ses ennemis politiques les plus acharnés n'osent pas lui reprocher des injustices précises, mais se bornent à exprimer leur mécontentement dans ces mots latins bien vagues : *inique se gessit in honorabili populo romano ad Parlamentum in platea antè palatium Capitolii ad sonum campanæ et voce prætoria ut moris est.* Ces détails prouvent combien le sénateur savoyard avait été juste et habile en exerçant ses hautes fonctions.

La réunion du 23 février 1312 et les décisions prises dans cette assemblée contre Louis de Savoie n'ayant pas

[1] Voyez NICOLAS EPISC. BOTRONTINENSIS, cité, p. 48 à 53. A la page 48 : « *Ipsis diebus illi de Columpna et dictus dnus Ludovicus de Sabaudia senator Urbis significaverunt etiam quomodo militia magna omni die ad dominum Johannem fratrem Regis Roberti veniebat et de torris factis ibidem et de exercito posto ante Pontem Mollem et de multis aliis.* »

Digitized by Google

obtenu l'adhésion de tous les citoyens romains, mais seulement ceux de la faction guelfe, et n'ayant pas été confirmées à Avignon par le Saint-Siège, ne purent enlever la dignité de sénateur à Louis II qui continua d'exercer ses fonctions jusqu'au mois de juillet 1312, après le couronnement de Henri VII, qu'il eût sa résidence soit au palais de Saint-Jean-de-Latran, soit à la Tour des Milices, ou de nouveau au Capitole après qu'il l'eut reconquis le 25 mai 1312[1].

D'après les lettres de son cousin, confirmées par les Colonna, l'empereur Henri VII s'était rendu compte de la situation de la capitale. Il expédia donc de Pise à Rome une mission diplomatique composée de Nicolas, évêque de Botronto, et de Pandolphe Savelli, noble citoyen romain, qui devaient expliquer tous les malentendus au prince Jean d'Anjou-Achaïe, et rendre ainsi plus facile l'arrivée et le couronnement du monarque allemand.

En même temps, l'empereur envoyait une seconde légation à Naples au roi Robert pour conclure un mariage entre un prince d'Anjou et l'une des princesses de Luxembourg, fille de Henri VII.

L'évêque de Botronto et Pandolphe Savelli finirent par savoir, le 4 mai, d'une façon officielle, que si le prince Jean avait d'abord été envoyé à Rome, comme le croyait toujours Henri VII, pour rendre plus brillantes les fêtes du couronnement impérial, il avait reçu plus tard, du roi

[1] Richard Orsini, seigneur de Fortebraccio, et Jean Riccardi, seigneur de Maltie de Annibaldi, étaient ou les vicaires sénatoriaux de Louis II ou au moins des personnages des mêmes familles. Voyez CÉSAR FRASCHETTI, *Luigi di Savoia, senatore di Roma* (Rome, 1902). — V. aux *Documents*.

Digitized by Google

Robert, l'ordre d'empêcher ce couronnement ou au moins de le combattre par tous les moyens en son pouvoir. D'après ces instructions, le prince de Naples était fermement décidé à engager les hostilités contre le roi des Romains.

La seconde mission envoyée à Naples échoua aussi.

La situation politique à Rome était devenue bien difficile, presque tragique, lorsque Henri VII, à la tête d'une toute petite armée, 2.000 hommes d'armes à cheval et quelques fantassins ultramontains et italiens, se présenta en mai 1312 devant la Ville Eternelle.

Quelques princes et grands seigneurs de l'Empire l'accompagnaient. Parmi eux, les documents du temps mentionnent Amédée V comte de Savoie, le prince Pierre de Savoie-Vaud, frère du sénateur de Rome, les dauphins de Viennois et de Faucigny, les comtes de Flandres, les Montefeltro, les Guidi, les Ubaldini, les Uberti, les Castruccio, les Colonna, les Santa-Fiora.

Certainement la cérémonie du couronnement ne pourrait se faire en paix. Il fallait prévoir des luttes dans les rues de la ville. Mais l'historien doit observer que la guerre au Moyen-âge était presque toujours la compagne fidèle des couronnements des empereurs allemands à Rome.

Tout nous porte à croire que le sénateur avait essayé, jusqu'à la veille de l'arrivée de Henri VII, au milieu des prises d'armes de tous les jours, de calmer dans Rome la fureur des deux factions des Guelfes et des Gibelins.

Digitized by Google

CHAPITRE V

Arrivée de Henri VII à Rome. — Conduite des deux vicaires sénatoriaux Annibaldi et Orsini. — Réunion des notables romains à la Cour de Henri VII vers le 20 mai 1312. — L'empereur, par la menace, obtient un grand nombre de châteaux et de tours de Rome. — Opérations militaires dirigées par le sénateur Louis de Savoie dans les rues de Rome du 22 au 24 mai. — Le 24 mai, occupation du couvent d'Ara Cœli. — Capitulation du Capitole le 25 mai. — Confirmation de Louis de Savoie comme sénateur après la prise du Capitole. — Délégation des pouvoirs sénatoriaux à Nicolas dei Bonsignori, de Sienne. — Combat acharné dans les rues de Rome le vendredi 26 mai 1312. — Défaite des Gibelins. — Mort de Pierre de Savoie et de plusieurs autres princes de la suite de Henri VII. — Dommages causés par la défaite du 26 mai au parti impérial.

Le matin du 6 mai 1312, après la déclaration de guerre du prince Jean d'Anjou-Achaïe, l'armée de l'empereur, en ordre de bataille, partit du château d'Isola, actuellement Isola-Farnese, et se mit en marche sur la route qui de Viterbe va vers Rome. Les milices communales des villes de Todi, d'Amelia, de Narni et de Spolète, les hommes d'armes des comtes de Santa-Fiora, des seigneurs dell'Anguilara, de Conrad d'Antioche, se joignirent aux troupes impériales venues de Pise avec Henri VII.

La nuit du 6 au 7 mai, l'empereur campa entre Ponte-Molle et Rome et, le matin du 7, il fit son entrée dans l'*Alma Urbs* par la porte du Peuple avec les troupes impériales toutes prêtes au combat. Le sénateur, un clergé très nombreux et la faction des Gibelins, nobles et plébéiens, vinrent à la rencontre du monarque luxembourgeois qu'ils reçurent avec un profond respect. On forma un brillant cortège qui, évitant les *rioni* occupés par les Guelfes, traversa le Champ de Mars, le quartier des Colonna, et,

Digitized by Google

passant devant la basilique de Sainte-Marie-Majeure, se rendit à la basilique de Saint-Jean-de-Latran, dont l'église et le palais étaient à moitié détruits par un incendie[1].

Henri VII, après avoir pu observer l'aspect menaçant des *rioni* de Rome occupés par les Guelfes et après avoir parlé longuement avec le sénateur et avec les Colonna, se rendit un compte exact des graves difficultés qu'il aurait rencontrées certainement pour parvenir à la basilique de Saint-Pierre, même s'il voulait s'en frayer le chemin les armes à la main. Déjà, en effet, le 10 mai, il demandait aux cardinaux chargés de son couronnement de tâcher de lui ouvrir les portes de Saint-Pierre et, si la chose était impossible, d'accomplir la fonction à la basilique de Saint-Jean-de-Latran.

Trois jours après, les troupes impériales s'emparèrent de la Tour de Trepizone, sur le Tibre, près de Ponte-Molle, occupée par les milices guelfes.

Après l'arrivée de Henri VII à Rome, les ex-vicaires sénatoriaux, Annibaldi et Orsini, avaient définitivement trahi l'Empire, en vendant le Capitole et ses fortifications au prince Jean, qui avait envoyé une garnison d'hommes d'armes guelfes dans les divers postes dépendant du Capitole, c'est-à-dire dans le couvent de l'*Ara Cœli*, le palais Capitolin, la tour du Chancelier et celles des Milices et de Saint-Marc.

En ce moment si dangereux par tant de complots et de trahisons autour de l'armée impériale, on conseilla à Henri VII d'inviter à un banquet ou à une simple réunion, dans son quartier général, les citoyens de Rome les plus

[1] Plus tard, Henri VII demeura à la Tour des Milices et à Santa-Sabina. Voyez DŒNINGES, *Documents*, vol. II, pages 41, 186 et 480.

Digitized by Google

nobles, les plus puissants, les plus illustres, amis fidèles ou ennemis dissimulés, parmi lesquels les Colonna, les Annibaldi, les Tebaldeschi, les comtes de Campo-Fiora. Cette réunion eut lieu vers le 20 mai 1312. Plusieurs de ces grands citoyens romains avaient juré fidélité, foi et hommage à l'empereur à Turin, au mois de novembre 1310. D'autres, n'ayant pas fait partie de la grande ambassade romaine de 1310 à la cour impériale et à la cour pontificale, n'avaient pas prêté le serment de fidélité.

Henri VII demanda ou fit demander par ses conseillers auliques aux personnages présents quels étaient ceux d'entre eux qui voulaient l'aider. Les Colonna et plusieurs autres nobles romains promirent leur concours. D'autres donnèrent des réponses peu satisfaisantes. L'empereur, irrité de la conduite des vicaires sénatoriaux qui avaient vendu au prince Jean d'Anjou les châteaux et les tours de la cité confiés à leur garde, se fâcha de toutes ces trahisons et de tous ces complots et répondit en donnant l'ordre d'arrêter les nobles d'opinion douteuse ; il les menaça, en même temps, de les condamner à mort s'ils ne lui remettaient pas à lui-même, leur légitime empereur, toutes les tours et tous les postes fortifiés qu'ils occupaient à Rome.

Cette arrestation et ces menaces étaient absolument dans les usages du temps en Italie. Nous savons, en effet, que, la même année 1312, Philippe de Savoie, prince d'Achaïe et seigneur de Piémont, cousin germain du sénateur Louis II, invita les ennemis de l'Empire à des fêtes célébrées à l'occasion de son mariage à Pignerol et les mit tous en prison pour s'en débarrasser[1].

[1] Voyez Nicolas episc. Botrontinensis, p. 57. On peut mettre un peu en doute le banquet, car il n'était pas dans les habitudes de Henri VII d'en donner. Mussatus et

Digitized by Google

Le célèbre tribun de Rome, Cola di Rienzo, a recouru deux fois à la même ruse que notre civilisation taxerait justement d'affreuse trahison. Ainsi, au mois de septembre 1347, il se rendait à un banquet donné au Capitole sous prétexte de négociations et faisait à la fin du repas arrêter les Colonna, les Orsini et d'autres nobles romains qui y avaient assisté[1].

Le 12 et le 14 novembre de la même année 1347, Cola di Rienzo se servit du même stratagème pour arrêter Giovanni di Vico, préfet héréditaire de Rome, et quelques barons et nobles de la Tocane Tuscia, surtout des villes de Toscanello, Viterbe et Orvieto. Les armes et les chevaux des prisonniers furent distribués par Cola di Rienzo aux citoyens romains[2].

Le 22 et le 23 mai, Henri VII avait occupé ou s'était fait remettre les tours des *Milices*, de *Saint-Marc*, des *Conti*, de l'*Aventin* et du *Colisée* ; résultat des menaces faites et des arrestations opérées à la réunion du 20 mai au quartier général. Ainsi le Capitole, où Annibaldi, l'ancien vicaire de Louis de Savoie, s'était enfermé avec une garnison guelfe d'hommes d'armes du prince Jean d'Anjou-Achaïe, était toujours plus étroitement investi par les troupes impériales.

Le 23 mai, le quartier général de Henri VII fut transporté dans le camp retranché de la Tour des Milices. Plusieurs

Gregorovius citent un discours de Henri VII. Mais Gregorovius assure (ce que nous croyons exact) que l'empereur ne s'exprimait qu'en français. Donc il ne parla pas, mais fit parler.

[1] Voir Felix Papencordt, *Cola di Rienzo e il suo tempo*, traduit par Gor., chapitre III, p. 140.

[2] Voir Papencordt, ouvrage cité, ch. IV, p. 167 et suiv.

Digitized by Google

nobles romains en même temps voulurent se joindre aux troupes de l'Empire. On mentionne dans les documents du temps les deux Savelli, Pierre et Jean Riccardi, Annibaldi et un noble de la maison des Albertesco.

En 1312, la position du Capitole se composait probablement de trois points fortifiés : 1° le couvent des Frères mineurs d'*Ara Cœli ;* 2° le palais capitolin ; 3° la tour du Chancelier, que l'historien contemporain Gio. Villani décrit ainsi : « la belle et noble tour qui se trouvait au-dessus du marché et au pied du Capitole et qui portait le nom de tour du Chancelier »[1].

Les hommes d'armes impériaux avaient combattu contre les milices guelfes près du Capitole et de la tour du Chancelier pendant les journées des 21 et 22 mai. A cette dernière date, les Guelfes s'emparèrent du quartier des Colonna pour tâcher de porter secours au Capitole en passant derrière la Minerve. Mais, à la fin du combat du 22 mai, ils furent repoussés en perdant deux de leurs meilleurs capitaines, Pierre de Malabranca et le comte de Biserno, qui furent faits prisonniers par les Impériaux.

Le 24 mai, le citoyen romain Tebaldo di San Eustachio, à la tête de 25 sergents impériaux, s'empara de la Minerve[1].

Le même jour, le sénateur Louis de Savoie, qui avait brillamment commandé depuis le 20 mai et conduit à la victoire les hommes d'armes et les sergents de Henri VII, conclut un accord avec les Frères mineurs qui demeuraient

[1] Villani, lib. IV, chap. 67. Les Malabranca étaient aussi chanceliers héréditaires de la ville de Rome et la Tour du Chancelier portait aussi le nom de Tour des Malabranca.

[1] Les sergents étaient au XIV^e^ siècle des fantassins choisis.

Digitized by Google

au couvent fortifié de l'*Ara Cœli* et put ainsi occuper la position. La garnison guelfe qui gardait le monastère dut en partie déposer les armes et le reste put rejoindre les troupes qui défendaient encore le palais capitolin.

Le sénateur de Rome fit alors attaquer avec vigueur le Capitole, aidé par la population de ce *rione* ou quartier qui s'était jointe aux sergents impériaux pour venger les nombreux amis et compagnons blessés, dans les journées précédentes, par les arbalétriers guelfes qui tiraient leurs traits par les fenêtres des divers édifices qu'ils occupaient autour du Capitole. La garnison guelfe, ne voyant pas venir les secours promis, paraît-il, par le prince Jean, offrit de se rendre à condition de pouvoir se retirer avec ses armes et bagages.

Le sénateur accepta les conditions de la capitulation et, le 25 mai, vers la nuit tombante, semble-t-il, il entra dans le palais capitolin. La tour du Chancelier résista encore au moins jusqu'au 5 juin [1].

Les troupes impériales, pendant les cinq jours de com-

[1] Voyez NICOLAS BOTRONTINENSIS, p. 55 : « Statim domum fratrum minorum prope Capitolium muniverunt de aliquibus eorum, ne per illum locum graverentur. Gens regis post hoc domum fratrum minorum violenter intravit, et, ut audivi, per consensum aliquorum fratrum quia aliter non potuissent sine damno. Quosdam de illis qui locum muniverant ceperunt et alii in Capitolium fugerunt ad suos socios. Postea videntes quod populus Romanus cum Senatore parabant se ad dandum insultum contra Capitolium quia multos de populi jam vulneraverant de ballistis trahentes per fenestras ad diversa loca, dimiserunt Capitolium, sic quod quilibet posset portare arma sua et una vice quod quid posset cum armis portare. Factum est sic DOMINUS LUDOVICUS SENATOR d^ne^ Nicholaus de Senis dimisit ibidem loco suis que ecim *populus functo termine senatoris* habere *voluit* prout at presens recordor.

Digitized by Google

bat, du 20 au 25 mai 1312, s'emparèrent aussi de plusieurs tours fortifiées des quartiers situés entre la Minerve, le Capitole et le Colisée.

Ces victoires, dûes en grande partie à la prévoyance, à la bravoure et aux talents militaires de Louis de Savoie, augmentèrent son prestige à Rome et dans l'armée impériale. Enfin l'occupation du Capitole, au soir du 25 mai, couronna ses brillants succès ; car on ne doit pas oublier que, dans l'opinion générale des XIIIe et XIVe siècles, seul le maître du Capitole était le véritable souverain de Rome.

Après la reddition du Capitole, le peuple romain de la faction gibeline, étant victorieux, voulut confirmer par acclamation Louis de Savoie dans sa dignité de sénateur de Rome, quoique le terme assigné à la durée de sa charge fût presque échu[1]. Louis II délégua alors comme son vicaire, pour garder le palais capitolin, Nicolas dei Bonsignori, de Sienne.

Une sorte de preuve de cette confirmation de Louis II de Savoie après la prise du Capitole le 25 mai, c'est un dessin existant dans le *Codex Balduini Treverensis* publié par Junck, ouvrage que les historiens allemands croient être une illustration contemporaine de l'expédition à Rome de Henri VII. Ce dessin porte l'exergue *Rex fecit Senatorem,* ce qui voudrait marquer que l'empereur confirma Louis de Savoie comme sénateur ou parce que sa charge était finie ou pour donner à Rome un gouvernement plus énergique. Sur ce dessin, on croit voir dans le troisième personnage, debout ou assis à gauche de Henri VII, le sénateur Louis II de Savoie[2].

[1] V. note précédente tirée de Nicolas Botrontinensis, p. 55.

[2] Cette opinion m'a été manifestée par mon ami le professeur von Pfuck-Hartung et elle me paraît très probable.

Digitized by Google

Pour se rendre compte de l'importance de la prise du Capitole le 25 mai, on ne doit pas oublier que les Guelfes romains, dans le document du 23 février de la même année par lequel on voulut destituer le sénateur, prétendaient que ses actes d'administration, de gouvernement et de juridiction n'étaient pas valides, parce qu'ils n'étaient pas rédigés, signés et sanctionnés dans le palais capitolin [1].

Louis II délégua ensuite Nicolas dei Bonsignori pour le remplacer, afin d'avoir au Capitole un fonctionnaire bien sûr, bien loyal, bien formé par les circonstances et incapable de trahir l'empereur. Peut-être même, à ce moment, Nicolas dei Bonsignori était-il destiné à remplacer comme sénateur le prince de Savoie ; mais, quelques jours après, le souverain changea d'avis et délégua un homme de guerre, le chevalier bourguignon de Savigny, pour gouverner Rome.

Henri VII, victorieux depuis cinq jours dans toutes les rencontres avec les Guelfes, maître de Rome par la prise du Capitole, voulut essayer, le vendredi 26 mai 1312, de conquérir les armes à la main le chemin de la basilique de Saint-Pierre par une attaque vigoureuse aux tranchées et aux barricades des quartiers (*rioni*) de Ponte et Parione.

Les troupes impériales, fières de leurs récents succès dans les rues de Rome, furent victorieuses au commencement du combat ; elles repoussèrent les hommes d'armes et les fantassins du prince Jean d'Anjou-Achaïe jusqu'aux rives du Tibre et traversèrent même le pont du château Saint-Ange. Mais, en ce moment, le prince Jean, qui se trouvait enfermé dans ce château avec ses principaux lieute-

[1] Voyez appendice C de l'ouvrage de César Fraschetti : *Luigi di Savoia senatore di Roma.*

Digitized by Google

nants, voyant la défaite de ses chevaliers, ordonna une sortie de toutes les réserves assemblées dans l'ancien tombeau de l'empereur Adrien ; il les fit marcher contre les soldats de Henri VII, fatigués par la durée du combat et même par leur victoire.

La contre-attaque des Guelfes repoussa les Impériaux dans le quartier des Colonna, d'autant plus qu'elle fut soutenue par un corps de troupes du roi Robert et des Florentins qui, débouchant du Campo dei Fiori, prirent en flanc les guerriers de Henri VII et du sénateur.

Les Guelfes voulurent poursuivre les troupes impériales vers le Capitole. Mais la grosse cloche capitoline se mit à sonner le tocsin et un grand nombre de citoyens romains de la faction gibeline sortirent armés de leurs maisons pour aider les Impériaux ; ils arrêtèrent ainsi la poursuite. Les deux armées rentrèrent dans leurs positions du matin du 26. Mais, par sa résistance, le prince Jean avait fermé à l'empereur le chemin de Saint-Pierre. Le combat du 26 mai, qui fut très sanglant, fut aussi l'effort le plus vigoureux de Henri VII pour s'emparer du Vatican et de Saint-Pierre.

Les Impériaux eurent à déplorer dans leurs rangs la perte de 250 hommes d'armes tués et ils eurent, en outre, de nombreux blessés. Ce jour-là, les princes, les barons, les prélats, les chevaliers avaient combattu avec un courage égal pour l'honneur de la bannière impériale. On cite, parmi les morts, deux parents de Henri VII : Pierre de Savoie, l'héroïque frère du sénateur, et Theobald de Bar, prince-évêque de Liège.

L'évêque de Bar, blessé par les Guelfes, avait été fait prisonnier ; mais, pendant qu'on le conduisait au château Saint-Ange, il fut tué par un homme d'armes catalan, qui

Digitized by Google

voulut ainsi venger son frère tué un moment avant dans la mêlée.

Pierre de Savoie, selon l'ancien historien savoyard Pingon, au moment de sa mort héroïque dans les rues de Rome, n'avait que 26 ans. On ne connaît pas les détails de cette mort. On sait seulement que le corps du prince fut porté à la basilique de Saint-Pierre où il fut honorablement enseveli : détail qui prouverait qu'il fut tué dans les lignes des Guelfes. Lorsqu'il fut tombé, les ennemis lui enlevèrent son bouclier et la flamme de sa lance, qui portait la croix d'argent sur champ de gueules. Ces dépouilles donnèrent probablement origine à la tradition rapportée par l'écrivain du temps Musato Albertini et qui est conservée dans les mots suivants : « *Regalia signa et Sabaudo et Henrico ablata fuerunt.* » Il s'agit donc des dépouilles de Pierre de Savoie et non des étendards du comte Amé V ou du sénateur de Rome.

La cérémonie à Saint-Pierre doit avoir été un témoignage que le prince Jean voulut donner à un courageux ennemi, digne frère du glorieux prince Louis de Savoie [1].

Quoique peu important, l'insuccès impérial du 26 mai porta un grand préjudice à la cause de Henri VII, dont l'armée fut, à cause de cette défaite, abandonnée par Conrad d'Autriche, par les comtes de Santa-Fiora et par les milices communales de Narni, de Todi et de Spolète. Presque en même temps une escadre de galères de Pise, portant des

[1] Voyez Mussato Albertini, *Istoria Augusti* dans Muratori, vol. X, page 486, au sujet du tombeau de Pierre de Savoie à Saint-Pierre. — Voyez aussi l'ouvrage de César Fraschetti, cité, appendice C, page 62. J'ai de graves doutes sur la statue dont parle M. Fraschetti ; elle doit être celle d'un Saint-Georges, car elle en a la pose. Le Saint-Georges de Donatello à Florence n'a pas le *nimbo*.

Digitized by Google

secours que l'empereur attendait avec impatience, fut prise par un des amiraux de Robert d'Anjou, roi de Naples.

Henri VII insistait tous les jours, avec une grande vigueur, auprès des cardinaux légats pour faire cesser la résistance armée des Guelfes dans les rues de Rome. Mais les négociations de ces prélats ne produisirent aucun résultat favorable et cessèrent bientôt. Les Guelfes étaient devenus trop fiers de leur victoire du 26 mai pour faire des concessions.

Le 6 juin, l'empereur tenta un nouvel assaut contre le château Saint-Ange : attaque qui fut facilement repoussée par les nombreuses troupes aguerries du prince Jean d'Anjou-Achaïe.

Digitized by Google

CHAPITRE VI

Concession de juridiction faite par Louis II, sénateur de Rome, à Henri VII, roi des Romains. — Henri VII au palais de Latran. — Assemblée du peuple romain en faveur de Henri VII. — Démonstration tumultueuse des citoyens romains demandant le couronnement de Henri VII et menaçant les prélats étrangers. — Henri calme le peuple. — Les cardinaux légats, effrayés des tumultes, fixent le couronnement au 29 juin, jour des Ss. Pierre et Paul. — Cérémonie du couronnement. — Princes et bannerets Savoyards et Piémontais qui assistent à la cérémonie. — Bannière et armoiries de Louis II de Savoie comme sénateur romain. — Dernier acte de Louis II comme sénateur. — Il est remplacé par le chevalier J. de Savigny. — Louis II de Savoie se rend à Tivoli avec Henri VII le 20 juillet. — Il laisse la Cour impériale et retourne en Savoie. — Résumé de son gouvernement comme sénateur de Rome.

Le 13 juin 1312, Louis II de Savoie, comme sénateur, donnait et concédait à Henri VII la juridiction sur la ville de Rome. Le document des archives de Turin publié par Doeninges, et que je reproduis dans les notes jointes à ce Mémoire, porte en résumé que le roi des Romains était venu dans l'*Urbs* pour se faire couronner ; mais que, à cause des troubles et des tumultes suscités pour l'empêcher, le sénateur croyait utile de donner au roi et aux juges et juristes officiels royaux une libre permission et un libre pouvoir de siéger comme tribunal à Rome et dans le territoire, pourvu que cette concession ne portât pas atteinte aux ordonnances et *placiti* des Pontifes ni aux constitutions des citoyens romains.

L'acte est rédigé dans le palais dit des Milices, ***milites*** (tour des Milices), et en présence de l'archevêque de Trèves, de l'évêque de Botronti, des comtes de Savoie et de Forez,

Digitized by Google

de Teobaldo di Sant' Eustachio, de Giordano Colonna, citoyens romains, de Pietro di Tuderti maestro, Petro de Bona medico-phisico[1].

La concession de juridiction faite le 13 juin 1312 par le sénateur de Rome était peut-être une sorte d'invitation aux cardinaux légats pour les amener à couronner le plus vite possible Henri VII dans la basilique de Saint-Jean-de-Latran, au défaut de celle de Saint-Pierre où ils ne pouvaient arriver.

Il est utile d'observer aussi que les empereurs du Saint-Empire romain, une fois couronnés, pouvaient exercer de plein droit, *ipso jure,* la justice à Rome. Le document du 13 juin démontre que Henri VII, comme on le sait, n'était pas encore couronné à cette date (il le fut le 29 juin), mais que toutefois le parti impérial de Rome voulait lui donner immédiatement une situation politique et juridique prépondérante [2].

Parmi les prélats et les ecclésiastiques de la Cour et parmi le clergé de Rome dominait l'opinion que le couronnement impérial pouvait se faire à la basilique de Saint-Jean-de-Latran et qu'il aurait en ce cas une valeur juridique absolue. Mais, par contre, les cardinaux légats de Clément V craignaient de ne pas être autorisés par leurs lettres de créance à accomplir l'importante fonction hors de la basilique de Saint-Pierre.

Pour résoudre cette question délicate, Henri VII chercha à s'assurer la faveur des Romains. Il réunit un parlement

[1] Gregorovius, dans son *Histoire de Rome au Moyen-âge*, vol. VI, p. 67 et 68, traduction italienne, prétend à tort que cette concession fut faite par le Sénat romain ; elle fut faite seulement par le sénateur.

[2] Observation du professeur von Pfuck-Hartung.

Digitized by Google

auquel prirent part environ 10.000 citoyens. Le vicaire du sénateur, Nicolas dei Bonsignori, parla à l'assemblée populaire au nom du souverain. Il menaça de mettre au ban de l'Empire tous les citoyens romains qui ne se soumettraient pas en un laps de temps fixé. Par contre, il promit un large et généreux pardon à tous ceux qui auraient obéi. L'assemblée applaudit au discours de Bonsignori, demandant pourtant avec insistance que l'on reprit la lutte armée contre les Guelfes.

Henri VII hésita à recommencer la guerre ; il craignait que cette action ne présentât des dangers pour lui en l'état de faiblesse dans lequel se trouvait en ce moment l'armée impériale. Il paraît, d'ailleurs, qu'il existait une espèce de trêve tacite avec les hommes d'armes du prince Jean dans les rues et les places de Rome.

Le 22 juin, un acte solennel demandait aux cardinaux légats le couronnement à la basilique de Saint-Jean-de-Latran. Ce document était signé par de très hauts personnages, prélats et princes laïcs : c'est-à-dire par les deux archevêques de l'Empire, celui de Trèves en Allemagne et celui d'Arles dans l'ancien royaume de Bourgogne, par les évêques de Trente et de Botronto de Venise, l'abbé de Saint-Siro de Gênes, le comte Amédée de Savoie, le comte Robert de Flandre, Louis de Savoie, etc. [1].

Le même jour, une grande foule de citoyens romains se rendit, impatiente, devant la Tour des Milices où demeuraient Henri VII et les cardinaux légats ; elle se mit à demander en tumulte le couronnement immédiat de l'empereur. Si celui-ci ne se fût présenté en personne à la foule et s'il n'eût, avec sa bienveillance et sa douceur habi-

[1] Voyez Dœninges, vol. II, p. 48, 49 et 50.

Digitized by Google

tuelles, calmé la profonde irritation des Gibelins romains, bien peu de prélats et de clercs étrangers auraient été en sûreté dans les murs de l'*Alma Urbs*. Les historiens du temps accusent le vicaire du sénateur Louis de Savoie, Nicolas dei Bonsignori, d'avoir préparé cette démonstration. Le caractère remuant et intrigant de Bonsignori qui, à Milan en 1311, avait organisé des conspirations de ce genre, fait croire que ces imputations étaient exactes [1].

La noblesse de caractère du sénateur Louis de Savoie était tellement connue et appréciée à Rome que personne ne l'accusa d'avoir préparé la démonstration populaire du 22 juin. Du reste, suivant un témoin oculaire, l'évêque Nicolas de Botronto, il paraît qu'après la conquête du Capitole le 28 mai, Louis II aurait cédé une partie de ses pouvoirs politiques à Nicolas dei Bonsignori son vicaire, se réservant de jouer un rôle militaire et de siéger dans le Conseil aulique de Henri VII.

Les cardinaux légats, vivement impressionnés du tumulte soulevé dans la populace romaine, après avoir protesté contre la violence qu'on essayait de leur faire, déclarèrent qu'ils seraient prêts à accomplir la cérémonie du couronnement dans la basilique de Saint-Jean-de-Latran si, dans huit jours, ils n'avaient pas reçu du pape Clément V des instructions contraires. Les huit jours s'étant écoulés sans que nul contre-ordre fût arrivé d'Avignon, on établit que la cérémonie se ferait à Saint-Jean-de-Latran le 29 juin 1312, fête des Saints Pierre et Paul.

[1] Nicolas Botrontinensis dit, page 59 : « Sed in aliquis fuerit inculpa plus crederem de domino *Nicolao de Senis* (Nicolaus dei Salinteni dei Bonsignoribus de Senis), qui tunc Capitolum pro senatore tenebat quam de aliis ».

Digitized by Google

A la veille de la cérémonie, Henri VII alla passer la nuit au palais de Sainte-Sabine, sur l'ancien mont Aventin, d'où devait partir le cortège du couronnement, comme il avait été fait déjà le 4 juin 1133, quand l'empereur Lothaire avait dû se faire couronner à Saint-Jean-de-Latran, parce que la faction d'Anaclet II l'avait empêché d'aller à la basilique de Saint-Pierre.

Le 29 juin 1312, au lever du soleil, Henri VII de Luxembourg, roi des Romains, partit du mont Aventin, monté sur un palefroi blanc. Il était tête nue, tout habillé de blanc ; sa jeune figure, qui avait une expression de douceur et de courage héroïque, était encadrée de longs et beaux cheveux blonds, flottant sur ses épaules.

Il était accompagné des cardinaux légats, de son frère Baudoin, archevêque de Trèves et électeur de l'Empire, de son beau-frère Amédée V, comte de Savoie, de son cousin Louis II de Savoie, seigneur de Vaud, sénateur de Rome, de son maréchal, le comte de Flandre, du comte de Forez et d'une imposante cavalcade de comtes, de barons et de chevaliers ultramontains, italiens et romains, parmi lesquels brillaient quelques bannerets savoyards : Pierre d'Arvillars, Girin de Saint-Symphorien, Jean de Luyrieux, monser Bonafus, Jean d'Arlot, monser Boezan ou Boeczan, Humbert de Mareschal, Guy de Seyssel, Thiebaud de Belvoir, (Beauvoir), Pierre de Barge (piémontais), Hugo de Malvesin (id.), Guillaume li Bastars (enfant naturel de la Maison de Savoie) [1] et Guy de Grolée. Au total, les chevaliers à bannière étaient 119 dans la liste donnée par Dœninges. Nous ignorons s'ils étaient tous à la suite de la

[1] Lescu de geules a 1 cruex d'argant a V aygletes de sables.

Digitized by Google

Maison de Savoie ou s'ils dépendaient de Henri VII. Nous pencherions plutôt pour la dernière hypothèse. Tous ces bannerets portaient des écus et des étendards à leurs armes [1].

Quand l'empereur arriva avec son cortège au Circo Massimo, selon l'usage ancien, il prêta serment de conserver la République romaine et ses statuts et ses lois.

Le long du parcours, il rencontra des processions de moines et de prêtres. Les députés de la synagogue prêtèrent hommage sur les lois de Moïse. Deux chambellans impériaux, messire Thomas et messire Guedenon, jetaient, mais avec parcimonie, des monnaies d'or et d'argent à la populace romaine ; ils jetèrent seulement une somme d'environ 2.000 florins.

A la basilique de Saint-Jean-de-Latran, le cardinal légat Nicolas d'Ostie couronna l'empereur Henri VII qui s'était coiffé, pour retenir la couronne, d'une mitre de soie blanche. Le cardinal d'Ostie et ses deux assistants, avant de procéder à la cérémonie, protestèrent en déclarant que le Pape ne les avait pas autorisés à accomplir un acte non conforme aux rites, mais que le peuple romain leur avait forcé la main.

Après la cérémonie, Henri VII fit don d'un calice à la basilique de Saint-Jean-de-Latran et réunit ses fidèles en un nombreux banquet sur le mont Aventin : réunion qui fut dérangée par les cris, les insultes, les vociférations des Guelfes qui lançaient même des traits et des flèches sur les tables où les convives de l'empereur achevaient leur repas triste et morne.

[1] Acta Henrici VII Imperatoris Romanorum et monumenta quædam alia Medii Œvi nunc primum luci dedit Dr G Doeninges ; Pars 2, p. 221.

Digitized by Google

Un document des archives de Turin, que j'ai mentionné, rapporte : « *Nomina illorum qui fuerunt in coronatione « Imperatoris Rome cum desinatione armorum* » ; et à côté il est écrit : « C'estoit à la coronation de l'empereur « Henry de Luxembourg en l'an 1312 car Jean de Luirieu « y nomé estoit de ce temps. Ce sont les noms et les « armes des chevaliers qui furent à Rome au coronement « de l'Emperauour ». Les premières de ces armoiries sont celles du comte de Savoie, Amédée V : « l'escu de geules « a une cruex d'argent ». Au 29e on lit : « Monsser Loys « de Sauoye, l'escu de geules a la cruex d'argent a 1 « bouton copole d'or et d'azour ».

L'auteur anonyme de la description de ces armoiries oublia que Louis II de Savoie, comme sénateur de Rome, devait mettre en chef sur son écu, selon l'usage italien des XIIIe et XIVe siècles, les armoiries de la ville de Rome qui étaient un champ de pourpre avec une croix pattée d'or et les quatre lettres symboliques aussi d'or S. P. Q. R., c'est-à-dire *Senatus populus que Romanus* [1].

Les fonctions sénatoriales de Louis II allaient finir ; elles avaient duré presque deux ans.

[1] Dans la grande salle du Capitole, on a peint ou gravé 14 armoiries de sénateurs de Rome des XIVe et XVe siècles, qui ont toutes le chef de Rome. Voyez aussi à cet égard le *Dizionnario d'erudizione Storico Veneziati Olati*, p. 41 et 43, et VITALE, *Storia diplomatica dei senatori di Roma*, p. 321 et 322, qui mentionne aussi le chef de Rome. Louis II de Savoie devait, au couronnement du 29 juin 1312, avoir sur sa bannière et sur son écu ce chef de Rome. — En Italie, de 1250 à 1400, c'était habituellement l'usage de porter le chef de dignité ou de parti politique dans son blason, comme le prouvent les nombreux exemples de chefs des armes des maisons de Souabe et d'Anjou, concédés aux villes et aux familles de la noblesse italienne.

Digitized by Google

Le 5 juillet 1312, Louis de Savoie, comme sénateur romain, signait encore à Rome, *apud sanctam Sabinam*, l'acte d'hommage féodal rendu à l'empereur par l'archevêque d'Arles. Son nom, en témoignage d'un grand et dernier honneur, était inscrit dans cet acte avant même celui de son oncle Amédée V, comte régnant de Savoie, son seigneur suzerain et le chef de sa maison.

Après avoir contribué, par ses talents politiques et sa bravoure militaire, à faire mettre sur la tête de son magnanime parent Henri VII de Luxembourg la couronne impériale au milieu de tant de luttes, d'intrigues et de dangers, Louis de Savoie se sentait fatigué et désirait un peu de repos, surtout après la perte douloureuse de son jeune frère tombé en combattant pour l'Empire dans les rues de Rome. Il paraît, en outre, que sa situation financière personnelle laissait à désirer à cause des frais de son sénatoriat [1]. Enfin, il avait dépassé beaucoup dans la charge de sénateur le terme d'un an fixé habituellement aux titulaires de cette fonction.

Alors l'empereur Henri VII décida (le 20 juillet 1312) de donner un successeur à Louis II de Savoie ; mais, pour ménager le pape Clément V, il ne créa pas un sénateur comme aurait voulu la faction impériale des citoyens romains ; il désigna simplement une espèce de *vicaire provisoire* dans la personne de Jean de Savigny, noble chevalier du cercle de Bourgogne qui faisait partie de la suite de Henri de Flandre.

Jean de Savigny eut sous ses ordres un corps d'hommes

[1] V. le Document des archives de Turin publié par Doeninges, 1er volume, p. 81, n. XXVIII, et qui doit être de l'année 1313, quoiqu'il n'ait pas de date ; nous reviendrons sur cette intéressante question à la fin de ce chapitre.

Digitized by Google

d'armes de la force de 400 lances ultramontaines, c'est-à-dire allemandes, bourguignonnes, suisses et savoyardes. Il résida au Capitole. Peu après, abandonné par les Gibelins romains, il dut fuir la ville et chercher un refuge au camp impérial, en Toscane.

Le gouvernement du vicaire Jean de Savigny ne dura que trois mois environ et celui du sénateur Louis de Savoie avait été de deux ans moins onze jours ! Comparaison toute en faveur de notre prince, surtout quand on pense que celui-ci entra à Rome en novembre 1311 ayant seulement 50 hommes d'armes à son service, tandis que Jean de Savigny, en juillet 1312, en avait 400 [1].

Le 20 juillet 1312, Henri VII se rendit à Tivoli, ville vassale du Capitole au XIVe siècle. Il crut ce déplacement nécessaire pour éviter les grandes chaleurs de l'été de la Ville Eternelle aux hommes d'armes ultramontains qui se plaignaient du climat romain. Parmi les familiers de la Cour de l'empereur qui le suivirent à Tivoli, nous trouvons les noms du comte de Savoie Amédée V, de Louis II de Savoie, ancien sénateur, de son ancien vicaire Nicolas dei Bonsignori, de Sienne.

Quelques jours plus tard, Louis II de Savoie, sire de Vaud, avec le duc de Bavière, le dauphin de Viennois, le dauphin baron de Faucigny et le cardinal légat d'Ostie, laissa la Cour impériale. Passant par Viterbe et par Todi,

[1] Clément V approuva seulement d'Avignon l'administration sénatoriale qui succéda à celle de Jean de Savigny, puisque l'on a plusieurs lettres des premiers mois de l'année 1313, adressées par le pape *Dilecto filio nobili viro Jacobo quondam Johannis Arlocti senatori et capitaneo Urbis.* — Voyez entre autres : *Regestum Clementis Papæ V*, vol. VIII, p. 900.

Digitized by Google

ils se dirigèrent vers la Toscane et ensuite vers la haute Italie, tous protégés par un sauf-conduit du prince Jean d'Anjou-Achaïe avec lequel ces jours-là Henri VII avait commencé des négociations en vue d'une trêve [1].

L'empereur avait insisté auprès de son cousin l'ancien sénateur pour qu'il restât à l'armée réduite à 900 hommes d'armes seulement, lesquels avaient toutefois comme capitaines les plus illustres guerriers du temps, le comte Amédée V de Savoie, le comte Robert de Flandre, maréchal de l'empereur, et le comte de Forez. Mais le prince, très fatigué des troubles, des guerres, des complots de ses deux ans de sénatoriat, avait un besoin absolu de repos et ne put déférer à cette flatteuse proposition de son auguste parent, ami et souverain, pour lequel il professait le plus entier dévouement. Il retourna donc en Piémont et ensuite dans ses fiefs et domaines de la Savoie et du comté de Vaud. Dans sa magnanimité, Henri VII ne se fâcha nullement de ce refus et continua des rapports de sincère amitié avec l'ancien sénateur de Rome.

En effet, dans un document authentique des archives de Turin, de l'automne de 1312 selon les uns, de l'été de 1313 selon d'autres, Louis de Savoie demandait à l'empereur le remboursement de certaines dépenses qu'il avait faites pour son service à Rome et ailleurs, afin de pouvoir le servir encore immédiatement. Il dit : « *et placeat sibi facere tale assetamentum et in tali loco quod d*^us *dominus Ludovicus exindè possit servire domino sic fideliter et congrue ut decebit quia d*^us *dominus Ludovicus et assignamentum*

[1] Gio. Villani, liv. IX, chap. 42 ; et Ferdinando Gregorovius, *Storia della città di Roma nel medio evo*, etc., vol. II, p. 78 (première édition italienne), Venise, 1875.

Digitized by Google

dicte gratie et solutionem dicti debiti intendit INCONTINENTI *in exhibitionem sui personalis servicii domino imperatori per eumdem continuo et personaliter exhibendi*[1].

Les documents et les informations sur Louis de Savoie et son sénatoriat à Rome de 1310 à 1312 étant bien loin d'être complets, je crains, malgré mes attentives recherches, de n'avoir pu bien rendre la figure historique de mon personnage. Néanmoins, je crois que rien de plus complet que ce Mémoire n'a été publié en français et en italien sur l'histoire de Louis II de Savoie, sire de Vaud, pendant son gouvernement à Rome.

Pourtant nous manquons encore de beaucoup de renseiseignements sur ce prince. Ainsi, on ignore le lieu et la date de sa naissance ; le même mystère entoure sa mort. J'ai seulement constaté que tous les historiens de Savoie le faisaient mourir en 1350, alors que, par contre, les documents authentiques des archives du Vatican et des archives d'Etat de Turin déclarent que la princesse, sa femme, était déjà veuve le 20 du mois de février 1349[2]. On peut croire aussi qu'il est mort à Pierre-Châtel où il demeura pendant les derniers temps de sa vie et où il a signé un codicille le 18 janvier 1349. Pierre-Châtel était un château et un fief de l'apanage de sa famille donné à son père Louis Ier de Vaud par Amédée V.

[1] Voyez Documents des archives de Turin publiés par DATTA, *Storia dei Principi di Savoia del Ramo d'Achaïa*, vol. II, p. 87 et suiv.; document XXIII, — et par DOENINGES, vol. I, p. 81; doc. XXVIII.

[2] Voyez Documents des archives de l'Etat de Turin : *Testamenti di Principi di Casa Savoia*, liasse 3512, et *Miscallanea di Storia Patria*, tome VII, 3e série, 38 du recueil : *Clemente VI et Casa Savoia. Documenti trascritti da* J. CERESOLI *et pubblicati da* C. CIPOLLA, p. 202 ; doc. XLVI.

Digitized by Google

D'après ce que l'on sait sur Louis II de Savoie, on peut assurer que le sire de Vaud, durant la très importante mission qu'il eut à Rome, donna des preuves éclatantes de bonté, d'intelligence et de bravoure dans une situation politique délicate et difficile, au milieu des luttes féroces et sans quartier des Guelfes et des Gibelins de Rome et de l'Italie entière.

Nous ne devons pas oublier que la Ville éternelle, dans les années 1310, 1311 et 1312, sans le Pape et sans la Curie du Vatican, était tombée aux mains féroces des citoyens romains, barons, bourgeois et plébéiens, pleins d'orgueil et très batailleurs, et que toute sécurité personnelle était disparue pour les rares pèlerins qui venaient encore visiter les basiliques historiques.

Si l'on étudie l'histoire de Rome dans les années qui suivirent immédiatement le gouvernement du sénateur Louis II de Savoie, si l'on note les faits de brigandage, les meurtres et les supplices qui répandent une lueur de barbarie sanglante sur l'administration de ses successeurs, les sénateurs de 1312 à 1366, y compris le gouvernement du célèbre tribun Cola di Rienzo (1347 et 1354) qui, pour augmenter sa popularité, se prétendait fils naturel de Henri VII, on est frappé de la grande bienveillance et de la douceur avec lesquelles le sire de Vaud exerça le pouvoir. Pendant sa domination, il n'est jamais question d'assassinats, d'échafauds, d'emprisonnements ni de brigandange. Ses ennemis mortels, les Guelfes romains, dans la démonstration du mois de février 1312, n'osèrent parler de tyrannie et de cruauté en relevant ses soi-disant injustices.

On pourrait dire que le sénatoriat de Louis de Savoie fut pour Rome et son territoire un âge d'or dans un siècle de feu et de sang.

Digitized by Google

Le sire de Vaud eut le courage et l'énergie de rétablir, comme sénateur, le pouvoir de la ville de Rome sur la côte de la Méditerranée, à Corneto, à Montalto, à Cannino, dans l'intérieur à Tivoli, vers la Toscane à Sutri. Dans la Sabine, il conquit Magliano.

Il s'occupa aussi, avec des soins assidus, du bien-être des citoyens romains. En effet, son premier acte connu, en date du 7 août 1310, fut destiné à protéger Rome contre certains accapareurs de céréales qui voulaient affamer la ville ; il nomma des citoyens nobles, des marchands et des notaires pour veiller à la sûreté de la côte et empêcher qu'on exporte les blés des territoires des villes et châteaux de Corneto (Tarquinia), Montalto et Cannino.

Nous avons mentionné aussi une *charte de représailles* concédée par le sénateur de Rome à Boncambio Johannis Malzocchi, procureur de Mathieu Orsini, évêque d'Imola, contre les hommes et vassaux de Rignano, en date du 26 novembre 1310 et rendue exécutoire le 6 février 1311. Cette charte mérite quelques explications. Quelques années auparavant, les hommes de Arnigiano Rignano avaient attaqué les familiers de Mathieu, évêque d'Imola, de la famille des Orsini, et les avaient dépouillés. L'évêque avait porté plainte contre eux devant les sénateurs du temps, Gentile Orsini et Luca Savelli, qui avaient condamné les voleurs à réparer le dommage. Mais la sentence était restée lettre morte, comme avait été aussi sans efficacité la menace de forcer les coupables à restituer, menace faite par la Curie du Sénat romain au syndic et aux habitants de Rignano. Le procureur de l'évêque, Boncambio Johannis Malzocchi, avait enfin recouru en appel au sénateur savoyard. Celui-ci, après avoir consulté son *assectamentum* et le juge palatin, Albéric d'Usesso, les vassaux de Rignano

Digitized by Google

n'ayant pas répondu à l'appel ni paru au tribunal dans le terme de trois jours qui leur avait été fixé, concéda au procureur de l'évêque une *charte de représaille* contre la personne et les biens de tout citoyen de Rignano dans l'intérieur et hors de la ville de Rome et partout où l'on pourrait les retrouver, jusqu'à ce que l'on fût rentré dans les XLV florins d'or représentant la valeur des pertes subies par les familiers de l'évêque. De la charte de représaille étaient exclus les pèlerins qui viendraient à Rome pour le pardon et tous ceux qui apporteraient à l'*Alma Urbs* des céréales. Après que Boncambio serait rentré dans ses pertes, il aurait à consigner la charte de représaille et les sentences précédentes à la Curie du sénateur de Rome. Cette charte, portant la date du 26 novembre 1310 et devenue exécutoire selon un ordre personnel du sénateur le 6 février 1311, est importante par le fait que la commune de Rome ne concéda aucune charte de représaille à une date antérieure. Celles qui suivirent furent réglées par un statut de 1362[1].

Au mois de mars 1311, Louis de Savoie, pour aider au développement de l'industrie à Rome, confirma les statuts des *marchands de toile* qui formaient une des principales corporations d'arts et métiers de la cité aux XIII[e] et XIV[e] siècles[2].

Enfin, ainsi que nous l'avons déjà mentionné, il choisit comme assesseur l'illustre ami de Dante, le poète toscan

[1] Voyez article du professeur EGIDI : *Carta di rappresaglia concessa da Luigi di Savoia senatore di Roma. Archivio della Società romana di Storia Patria*, vol. XXVI. (Rome, 1903, pages 471 à 484.)

[2] Voyez GREGOROVIUS, vol. au lieu cité, note 3. Son observation est confirmée par le professeur von Pfuck-Hartung.

Digitized by Google

Cino da Pistoia. Cino, lié intimement avec Dante, lui avait dédié un grand nombre de ses compositions poétiques. Sa nomination à la Curie sénatoriale de Rome (1310-1311-1312) prouve que Louis II de Savoie doit avoir été en rapport avec le grand poète italien du Moyen-âge pendant les deux années de son sénatoriat. Une des lettres de Dante, celle qui est connue par ces mots : « *Ecce nunc tempus acceptabile* » et qui est adressée « *Universis et singulis Italiæ Regibus et Senatoribus Almæ Urbis* », doit avoir été écrite entre le mois de septembre 1310 et le mois de janvier 1311. Or, à cette date, le sénateur de Rome incontesté, même pour la fraction guelfe romaine, était Louis II de Savoie [1].

Dante, en outre, selon ce qu'assure l'auteur Bruni, adressa une lettre à son protecteur et à son ami Can Grande della Scala, seigneur de Vérone, en lui racontant avec horreur et en blâmant ouvertement l'acte brutal des Florentins ses concitoyens envers les ambassadeurs de Henri VII, parmi lesquels figurait Louis de Savoie, sénateur de Rome. Malheureusement cette lettre de Dante est perdue.

D'après l'historien de la Maison de Savoie, le comte Cibrario, les princes Amédée V et Louis II auraient rapporté dans nos régions des Alpes de leur séjour à Rome et en Toscane en 1310, 1311, 1312 et 1313, un véritable goût artistique. On doit croire cette observation exacte, en

[1] Cino da Pistoia, né à Pistoia en 1270, y mourut en 1336 ou 1337. De son temps, il était célèbre comme juriste et comme poète. Dante eut une grande amitié pour lui et le proclama *cantore dell'amore*, en le louant d'avoir perfectionné l'italien. Cino écrivit de longues et nombreuses poésies pour la mort de Henri VII et, dans ses œuvres, il rappelle avec joie le temps où il était à Rome assesseur du sénateur Louis II de Savoie.

Digitized by Google

parcourant les inventaires du comte Amédée V et en examinant le joli sceau équestre dont se servait le sénateur Louis de Savoie au bas de ses actes, sceau qui est conservé avec soin aux archives de Turin [1].

Je ne puis clore ce Mémoire bien modeste sur le prince-sénateur de Rome, sans mentionner que, dans le temps de la première Renaissance italienne produite par des écrivains et artistes comme Dante, Boccace, Gio. Villani, Giotto, nous trouvons le nom de Savoie noblement associé à celui de l'immortelle ville de Rome, grâce à un haut fonctionnaire de l'*Alma Urbs*, qui avait été nommé sénateur par le pape Clément V et élu par le peuple romain, pendant la dernière expédition faite au Moyen-âge pour le couronnement d'un empereur magnanime qui avait cherché, mais en vain, à rétablir la paix et la concorde entre les Italiens déchirés par les factions guelfe et gibeline.

L'expédition de Henri VII avait tellement occupé toute la Chrétienté de 1310 à 1313, que le célèbre tribun romain Cola de Rienzo, pour se rendre toujours plus populaire dans la Ville éternelle, à Avignon et à Prague, n'avait pas craint de calomnier sa mère en imaginant la fable [2] qui le faisait naître fils naturel de l'empereur pendant le séjour de ce monarque à Rome ; fable si remplie d'invraisemblances que personne n'y crut jamais ni à Rome ni à Prague.

Henri VII avait été élevé à la Cour de France et sa langue

[1] Voyez l'ouvrage de Cesare Fraschetti, *Luigi di Savoia*, cité, page 15.

[2] Voyez Papencordt, ouvrage cité, page 62 ; — et *Pro Memoria* écrit par Cola de Rienzo à l'empereur Charles IV de Luxembourg, petit-fils de Henri VII. Prague, fin de juillet et commencement d'août 1350. Libellus *Tribunus ad Cæsarem*, p. 389.

Digitized by Google

habituelle était le français. Gregorovius prétend même qu'il ne parlait pas d'autre langue. Ce fait est un des motifs pour lesquels, dans son expédition en Italie et à Rome, ses chevaliers et hommes d'armes ultramontains provenaient en grande partie des Cercles de l'Empire qui parlaient le français, c'est-à-dire de la Savoie, de la Suisse, de la Bourgogne, de la Provence, du Luxembourg, de la Belgique et des Flandres. Ses comptes et ses regestes sont tenus en français; mais tous les documents officiels du conseil aulique sont en langue latine.

Comme preuve de l'intérêt que la France et le reste de la Chrétienté portèrent à l'expédition de l'empereur Henri VII en Italie, nous finirons ce chapitre en rapportant quelques phrases des *Grandes Chroniques de France* telles qu'elles sont conservées en l'église de Saint-Denis (Paris, Techener, 1837, tome V, page 200, chap. LXIX) : *De la mort de l'Empereur à Rome :*

« Et en cest an eusement, Henri empereur des Romains « entra en la voie de l'université de char humaine et fut « mort, et en la cité de Pise fut honourablement enterré ; « — lequel *preu, hardi, chevalereux, et en ses fois tres « noble Empereur de Rome* Henri fu empoisonné d'un « Jacobin qui luy donna à boire [1] selon ce que aucuns « veullent dire. Et bien dient dont ce fu duel et pitié : car « sa bonté et sa valeur croissoient de jour en jour de mieux « en mieux ; et, si comme l'en dit, se il eust gueres plus « vescu, il eust conquis toute Italie et mise sous sa puis-

[1] L'auteur finit par mettre en doute l'empoisonnement de Henri VII. La critique historique moderne nie le fait et fait mourir Henri VII d'une fièvre pernicieuse. Voyez mon ouvrage : *Amé V de Savoie et les Savoyards à l'expédition de Rome*, cité, p. 196.

Digitized by Google

« sance et seigneurie. Mais de ce fait de l'empereur Henri « dient aucuns qu'il fust prouvé devant le pape Clément « par plusieurs que l'empereur fust mort d'apostome ; et « combien qu'il fust malade, il se fist mettre en sa cha- « pelle pour luy acommunier, et assez tost après il tres- « passa : et bien sachent tous que c'estoit le prince du « monde que Jacobins amoient le plus : et pour ce sem- « ble-il bien que son confesseur ne peust avoir tant de « loysir qu'il mist poisons en son vin que l'on ne s'en « apperceust ».

Digitized by Google

CHAPITRE VII

LOUIS DE SAVOIE, SIRE DE VAUD, APRÈS SON SÉNATORIAT DE ROME

Accord entre Amé V et le prince d'Achaïe par l'arbitrage de Louis II qui renonce à ses droits de comte de Savoie. — Louis II commande l'armée de Savoie contre le Dauphiné en 1314. — Lieutenant général à Ivrée en 1322. Il va à Avignon. Il traite avec Eudes de Bourgogne en 1323. — Don du comte Edouard en 1324. — Louis combat à Mont-Cassel en 1328. — Proclamé membre du Conseil de Savoie en 1330. — Tuteur en Italie du prince Charles de Luxembourg, 1330. — Accord avec Blanche de Savoie-Bourgogne. — A Laupen en 1339, à Parabiago 1339, en Flandre 1336-1340. — Tuteur du comte Amé VI en 1343. — Il combat valeureusement à la bataille de Crécy. — Prend part à l'attaque de Calais en 1347; va à Avignon la même année ; descend en Piémont à la tête de l'armée de Savoie. — Se retire en 1348 ; meurt entre le 18 janvier et le 20 février 1349, probablement à Pierre-Châtel. — Son testament. — Retour de l'apanage de Vaud au Comte Vert. — Grandeur de Louis II de Savoie, sire de Vaud.

Après avoir gouverné Rome comme sénateur dans les années **1310, 1311** et **1312**, Louis II de Savoie, sire de Vaud, vécut encore trente-sept ans et remplit un noble et beau rôle dans l'histoire de la Savoie, de l'Italie et de la France.

Il devint alors le premier personnage de l'Etat de Savoie et mérita toute la confiance de son oncle Amédée V et de ses cousins le comte Edouard et le comte Aymon.

Le 29 octobre **1313**, dans le jardin, *Viridarium*, du château de Rivoli en Piémont, il prononça une sentence d'arbitrage avec le R^d^ Papiniano, évêque de Parme, les sires Othon de Grandson et de Beaujeu pour rétablir la paix et la concorde entre le comte de Savoie et son

Digitized by Google

neveu, Philippe de Savoie, prince d'Achaïe, seigneur de Piémont [1].

L'année suivante, Louis II renonça en faveur de son oncle, le comte Amédée V, à toutes les anciennes prétentions de son père Louis Ier sur le comté de Savoie et reçut en compensation quelques fiefs en Savoie et une pension de 300 livres, monnaie du temps [2].

Pour se rendre compte de l'importance de cet acte, on doit observer que l'ordre de succession dans le comté de Savoie n'était pas encore fixé d'une façon définitive, puisque la loi salique y avait été violée trois fois pendant la seconde moitié du XIIIe siècle : en faveur du comte Pierre en 1263, du comte Philippe en 1268 et du comte Amédée V en 1285. Ce dernier seulement, en 1307, au moment du mariage de son fils Edouard, avait voulu faire reconnaître par les bannerets et les châtelains de Savoie l'ordre de succession en faveur de ce jeune prince Edouard, son fils ainé, fiancé à une princesse de Bourgogne.

[1] Voyez DATTA, *Storia dei Principi di Savoie del Ramo d'Achaïa, signore del Piemonte.* — FERDINANDO GABOTTO, *Storia del Piemonte nella prima metà del XIV secolo*, 75. — Documents des archives de Turin: Princes du sang, n. 15.

[2] Par ce traité qui porte la date du 12 septembre 1314. Louis II renonça, en faveur d'Amédée V, à toutes ses prétentions sur le comté de Savoie et les villes et châteaux de Payerne, Rolle, Morat et la Tour de Broyes ; il lui fit hommage, ainsi qu'au prince Edouard, et en récompense le comte lui donne en fief les seigneuries de Nattage, de Pierre-Châtel, de Dignens et de l'Aigle et 3.000 livres. Ce traité fut conclu par l'entremise d'Edouard de Savoie, sire de Baugé, de Guichard, seigneur de Beaujeu, d'Hugue de la Rochette et de Berlion de Rivoyre (l'ancien chef des hommes d'armes de Louis II à Rome et vicaire de Vercelli). (Archives d'Etat de Turin.)

Digitized by Google

La même année, 1314, Louis II reçut le commandement en chef de l'armée savoyarde dans une prise d'armes contre le Dauphin de Viennois.

En 1322, il était *lieutenant général* du comte Amédée V à Ivrée et dans le Canavais. En cette qualité, il négociait un accord avec la faction guelfe de cette région.

Dans l'automne de la même année, il accompagna Amédée à Avignon, l'aida dans ses négociations politiques et assista à sa mort en 1323.

On peut croire que l'estime d'Amédée V pour son neveu augmenta beaucoup après que ce dernier eut rempli ses fonctions de sénateur à Rome, car nous voyons que Louis II était devenu l'*alter ego* du Comte dans les affaires d'administration de l'Etat de Savoie [1].

L'an 1323, le sire de Vaud traita avec Eudes, duc de Bourgogne, de 200 livres de rentes qui lui avaient été promises et pour le paiement desquelles Eudes remit ce qu'il avait en gage du seigneur de Beaujeu dans la terre de Fronteney et ce qu'il avait acquis de Jean de Vienne seigneur de Pagny. Au cas où le sire de Beaujeu voulût retirer le gage, Eudes promit de donner comme compensation au seigneur de Vaud le château de la Ferrière outre Saône [2].

Le 24 février 1324, le comte Edouard de Savoie, pour reconnaître les services de Louis II, lui donna le château de Rolle au pays de Vaud, par lettre datée de Genève [3].

En 1328, Louis de Savoie prit part à la campagne de Flandre dans l'armée du roi de France Philippe de Valois.

[1] V. Cibrario : *Origine e Progresso delle Istituzioni della Monarchia*, p. 92 ; et Gabotto, op. cit., p. 162.

[2] Guichenon, *Histoire de Savoie*, p. 1088.

[3] Guichenon, id. — Archives d'Etat de Turin.

Digitized by Google

Il combattit avec courage à la bataille de Mont-Cassel et y fut blessé. Les *Grandes Chroniques* rapportent ce fait glorieux en ces termes : « Messire Loys de Savoye fu navré « en la main » [1].

En 1330, il fut proclamé un des principaux membres du suprême Conseil d'Etat de la Savoie par son cousin le comte Aymon [2].

La même année, il retourna en Italie pour aider son cousin et ami Jean de Luxembourg, roi de Bohême, fils de l'empereur Henri VII, dans son expédition, si risquée et si aventureuse, en Lombardie. En ce temps-là, d'une façon tout à fait inattendue, les villes de Bergame, de Crema, de Crémone, de Pavie, de Verceil, de Novare, de Parme, de Reggio d'Emilie, de Modène et de Lucques avaient proclamé comme leur seigneur et leur souverain le fils de l'empereur Henri VII de Luxembourg, mort en 1313.

Cette décision, si imprévue et si extraordinaire, était un souvenir reconnaissant et pieux donné à la mémoire vénérée de l'empereur ami des princes de Savoie et des Savoyards, ami aussi en Italie de tant d'esprits remarquables et entre autres du plus grand génie du siècle, Dante. Ces villes du nord et du centre de la péninsule espéraient, par le choix du roi Jean, voir arriver dans un prochain avenir la paix et la fin des discordes civiles entre les Guelfes et les Gibelins.

Mais immédiatement les seigneurs gibelins, Azzo Visconti de Milan, les d'Este, les Gonzague de Mantoue, les della Scala de Vérone s'allièrent entre eux pour combattre le roi Jean de Bohême et arrêtèrent par leurs

[1] *Grandes Chroniques*, vol. V, p. 318, année 1328.
[2] Archives d'Etat de Turin ; et GUICHENON.

Digitized by Google

intrigues l'élan des populations italiennes en faveur du fils de Henri VII.

Le roi Jean, pour réunir des secours d'argent et d'hommes d'armes contre la ligue des seigneurs gibelins lombards, entreprit en 1331 et en 1332 un voyage en France et en Allemagne ; en même temps, il nomma comme son vicaire en Lombardie son fils Charles de Luxembourg qui, plus tard, fut connu dans l'histoire sous le nom de Charles IV, empereur du saint Empire romain.

Charles de Luxembourg n'avait que 16 ans en 1331. A cause de son jeune âge, son père mit à ses côtés comme conseiller et presque comme tuteur l'ancien sénateur de Rome, Louis II de Savoie, cousin et ami de la Maison impériale de Luxembourg.

Mais Louis de Savoie était le beau-père d'Azzo Visconti, seigneur de Milan, qui avait épousé en 1333 sa fille Catherine de Savoie [1]. Il se trouva dès lors, comme tuteur du prince Charles de Luxembourg, dans la position la plus délicate. Pour ne pas trahir ou son gendre Azzo ou son cousin Charles, il renonça très vite à sa mission de conseiller et de tuteur et rentra dans ses fiefs de Savoie et de Vaud [2].

Ce fut par l'avis de Louis II que le comte Aymon traita en 1330 avec Blanche de Bourgogne, comtesse douairière de Savoie, veuve du comte Edouard, du rachat de ses prétentions.

[1] Ce mariage, le premier entre la Maison de Savoie et les Visconti de Milan, fut probablement le résultat des rapports établis entre les Visconti et les Comtes de Savoie pendant l'expédition de Henri VII.

[2] V. Boehmer, *Fontes*, 4 vol.; et Muratori, *Annali*, 1330-1331-1332.

Digitized by Google

Le 4 janvier 1334, Amédée VI de Savoie, le Comte Vert, naissait à Chambéry. A son baptême assistait Louis II de Savoie-Vaud, la princesse sa femme et son fils unique Jean de Savoie [1].

En 1336, le sire de Vaud envoya son fils Jean avec un chevalier et 11 écuyers en Flandre, dans l'armée de Philippe de Valois, roi de France [2].

Lui-même, en 1339, alla avec son fils Jean au secours de Léopold, comte de Habsbourg, et combattit à la bataille de Laupen où les Bernois, commandés par Rodolphe d'Erlach, furent vainqueurs des Autrichiens. Quelques auteurs prétendent que Jean de Savoie fut tué à Laupen : mais Guichenon prétend le contraire [3]. Jean mourut pourtant en 1339 et peut-être à Laupen.

En cette même année 1339, une guerre éclata entre Azzo Visconti et son cousin Lodrisio Visconti, pour la souveraineté de Milan. A cette occasion, Louis II de Savoie envoya au secours de son gendre 300 hommes d'armes savoyards et vaudois sous le commandement du comte de Panico, citoyen de Bologne. Ce contingent savoyard portait, selon une ancienne tradition, sur ses boucliers et sur ses cottes d'armes, la croix blanche en champ de gueules ; il contribua par son courage à la victoire remportée par Azzo Visconti à Parabiago [4].

Pendant les années 1339 et 1340, Louis de Savoie fut, avec son cousin le comte Aymon, à *l'ost du Roy de France*

[1] Dino Mantovani : *Bianca di Savoia e le sue nozze con Galeazzo Visconti.* — Società storica Lombarda, vol. 7, p. 7.

[2] Guichenon, *Histoire de Savoie*, p. 1093.

[3] Guichenon, *id.*

[4] Voyez, pour Parabiago, Giulini et les autres historiens de Milan.

Digitized by Google

en Flandre. Ce fut dans cette expédition que se distingua « messire le Galois de la Baume, un chevalier de Savoie « (qui fut envoyé) devers Cambray et le fit capitaine avec « messire Thieboud de Moreiul et le seig. de Baye et « alaient bien que Savoyards que Français deux cents « lances » [1].

Voici ce que disent les *Grandes Chroniques* de Louis de Savoie en Flandre, en 1340 :

« Les barons qui tindrent le parlement de par le roy de France furent le roy de Behoyme [2], le comte d'Armignac, le comte de Savoye (Aimon), messire Loys de Savoye et le seigneur de Noyers [3].

« Il servit le roy Philippe de Valois en Flandre les années 1339-1340 et l'an 1340 contre les Anglais.

« Un ancien Registre de la Chambre des Comptes de Paris, en parlant de l'équipage de ce prince, porte qu'il y alla avec « un chevalier banneret, onze bacheliers et cent écuyers et qu'il etoit en la bataille du Roy ». Aussi Philippe eut tant de confiance en ce prince qu'il le députa, avec le roi de Bohême et les comtes de Savoie et d'Armagnac, pour négocier la paix avec le roi d'Angleterre.

« Il commanda dans Douai pendant le siège qu'y mit l'Anglais et conduisit l'armée qui fut envoyée pour ravager le pays d'outre-mont. Froissart s'est mépris, parlant de ce prince, de l'avoir qualifié de frère du comte de Savoie Aymon, dont il n'était que le cousin » [4].

[1] FROISSART, t. I, p. 225.

[2] La présence du roi de Bohême avec Louis de Savoie en 1340 en Flandre prouve que le roi Jean n'avait pas été fâché de la conduite de Louis II en Italie en 1331.

[3] Voyez les *Grandes Chroniques*, vol. V, p. 404.

[4] GUICHENON, *Histoire de Savoie*, p. 1087.

Digitized by Google

Guichenon, en assurant que Jean de Savoie ne mourut pas à la bataille de Laupen, doit se tromper, car il met cette bataille en 1330 et non en 1339, date exacte de l'événement ; il ajoute que Jean de Savoie ne pouvait pas être mort à Laupen, ayant combattu en Flandre en 1336.

La date exacte de la bataille de Laupen pourrait indiquer la mort de Jean de Savoie, car, en 1340, quand Louis II fit son testament, Jean était mort et les auteurs suisses le font tomber à Laupen, en assurant qu'il prit part au combat contre les ordres de son père.

En mourant, en 1343, le comte Aymon de Savoie nomma Louis II de Savoie et le comte de Genevois comme tuteurs de son jeune fils et héritier, Amédée VI, le Comte Vert, encore mineur.

Louis II, qui était le premier et le plus influent des deux tuteurs, donna au jeune comte, son cousin, une éducation chevaleresque si distinguée qu'il en fit le modèle des chevaliers et des princes de son temps.

En sa qualité de tuteur d'Amédée VI, il gouverna le comté de Savoie de 1343 à 1349 avec une grande prudence et une grande habileté, jouissant d'un pouvoir presque absolu [1].

La charge de tuteur du comte Amédée VI n'empêcha pas Louis II de Savoie de combattre dans l'armée française en 1346 et 1347. En 1346, il se trouva à la bataille de Crécy où il commandait l'arrière-garde de l'armée française ; il donna dans l'escadron du prince de Galles qu'il aurait défait si ce prince n'eût été secouru par les comtes anglais de Nortanton et d'Arondel [2]. Voici ce que raconte Froissart sur ce fait d'armes :

[1] Documents des archives d'Etat de Turin.
[2] GUICHENON, *Histoire de Savoie*, p. 1089.

Digitized by Google

« Si y eut aucuns chevaliers et écuyers François de leur côté, tant Allemands, probablement Luxembourgeois, de la suite du roi Jean de Luxembourg, roi de Bohême, comme Savoysiens, qui par force d'armes rompirent la bataille des archers du Prince (de Galles) et ouirent jusque aux gens d'armes combattre aux épées mains à mains moult vaillament et la eu fait plusieurs grandes approches d'armes »[1].

L'année suivante, Louis de Savoie se signala encore dans l'armée française qui tâchait de faire lever le blocus de Calais.

Vers la fin de l'année **1347**, Louis de Savoie et le comte de Genevois, comme tuteurs d'Amédée VI, se rendirent à Avignon ; ils firent un séjour assez long à la Cour de Clément VI pour discuter la question de la succession du Dauphiné, qui intéressait également la Cour de France et celle de Savoie [2].

Louis II de Savoie, au mois de décembre **1347**, était à Avignon pour négocier aussi avec les bons offices du Pape Clément VI, aidé par l'autre tuteur du comte Amédée VI, le comte Amédée III de Genève ou de Genevois, le mariage de Blanche de Savoie, sœur du comte, avec le dauphin Humbert II, mariage qui n'eut pas lieu [3].

Louis II de Savoie avait donné l'hospitalité aux deux jeunes Visconti exilés de Milan en **1347**, car le **2** juin de

[1] Froissart, édition de Buchon, *Chroniques*, vol. II, p. 366.

[2] Archives du Vatican : Clément VI, registre 141, doc. 301. — Les comptes du trésorier de Savoie, rouleau 14, Archives camérales de Turin, années 1348-1349, fournissent ces détails.

[3] Dino Mantovani, p. 28, qui tire cette information des Comptes du Trésorier de Savoie, rot. 14, fol. XIII.

Digitized by Google

cette année Galeaz Visconti retirait une pension qui était dûe à Louis de Savoie [1].

La même année, le comte Amédée VI, accompagné de ses deux tuteurs, descendit en Piémont avec une armée comprenant la principale noblesse de ses Etats, pour combattre l'influence de la Maison d'Anjou (la reine Jeanne de Naples). Le prince d'Achaïe joignit ses armes à celles du Comte et bientôt Chieri, Cherasco, Mondovi, Savigliano, Cuneo se soumirent au pavillon de Savoie [2].

La campagne de Piémont de 1347 vit les premières armes du Comte Vert et les dernières de Louis de Savoie qui dut s'arrêter en 1348 et qui était déjà mort le 20 février 1349 [3]. Contrairement aux historiens qui le font tous mourir en 1350, les documents que nous avons trouvés fixent la date de son décès avant le 20 février 1349, abrégeant ainsi sa vie d'un an. Son testament, fait après la mort de son fils et son héritier, est du 29 mars 1340 ; mais son codicille, écrit à Pierre-Châtel, est du 18 janvier 1349 [4]. Cette particularité nous permet de fixer la date de sa mort entre le 18 janvier et le 20 février 1349. Le lieu de son décès fut très probablement Pierre-Châtel,

[1] Dino Mantovani : Compte du Trésorier de Savoie, rot. 14, fol. XVI et XVII.

[2] Guichenon (édit. de Turin), vol. I, page 401 ; — et Gabotto, lieu cité.

[3] Testament des princes de la Maison de Savoie, liasse 232 et n. 12-35.

[4] Documents des *Archives du Vatican*, XLVII, 1349, 202. Supplique XLVII, f. 165 et documents suivants 203-xlvii. Supplique XVII, f. 165. — *Archives d'Etat de Turin.* Baronnie de Vaud, paquet I, 1349, 29 juillet. Hommage d'Etienne, conseigneur de Saint-Martin le Chatel à Catherine de Savoie, paquet 2, 1349, 13 mai, n. 4.

Digitized by Google

sur le Rhône, domaine et manoir où il demeurait souvent, comme l'indiquent les documents des archives de Turin.

Par son testament, il nomme son héritière universelle Catherine de Savoie, sa fille unique, et lui substitue, à défaut d'enfants, Aymon de Savoie (le testament est de 1340) ; si le Comte de Savoie mourait avant l'héritière, il appelait à son hoirie celui qui serait comte de Savoie, pourvu qu'il fût du nom et de la ligne paternelle de Savoie.

Catherine eut trois maris : Azzo Visconti, 1333-1339 ; — Raoul de Brienne, comte d'Eu et de Guines, connétable de France, 1340-1350 ; — Guillaume de Flandre, comte de Namur, 1352. — La princesse vendit au Comte Vert, en 1359, les terres de Vaud, de Bugey et de Valromey, au prix de 160 mille florins d'or. L'acte fut passé dans l'évêché de Belley et les principaux seigneurs de Savoie en furent les témoins et les cautions [1].

L'année de la mort de Louis II (1349), sa veuve et sa fille Catherine de Savoie, qui était veuve de Azzo Visconti, préparaient les premières ouvertures du mariage de Blanche de Savoie avec Galeaz II Visconti, mariage qui se réalisa en 1350 [2].

La veuve du fils de Louis II de Savoie, Jeanne-Marguerite de Châlon, céda les dernières possessions du sire de Vaud au Comte Vert le 18 novembre 1366 ; il s'agissait des châteaux de Cordon, Virieu-le-Grand et Pierre-Châtel en Bugey.

[1] V. Guichenon, *Histoire de Savoie*, à l'article Catherine de Savoie.

[2] V. Dino Mantovani, *op. cit.*, p. 37.

Digitized by Google

Je ne peux finir cette courte notice sans mentionner que Louis II de Savoie, sire de Vaud, avait obtenu du comte Aimon le privilège [1] de laisser son apanage à sa fille Catherine et à ses descendants. Catherine avait eu de son troisième mari, Guillaume de Namur, deux fils et une fille : Guillaume de Namur, né en 1353, et Jean, devenus tous les deux marquis de Namur, et Marie qui épousa Guy de Chatillon, comte de Blois [2]. Le pays de Vaud aurait dû passer à ces princes : mais leurs parents, soit pour augmenter leurs possessions vers Namur où ils demeuraient, soit pour payer les nombreux créanciers de Louis II de Savoie, décidèrent de vendre le Vaud, le Valromey et la seigneurie de Pierre-Châtel à Amédée VI, comte de Savoie.

Les négociations pour la cession du pays de Vaud commencèrent dès 1358 et finirent le 30 juin 1359.

Le Comte Vert prit possession de ses nouveaux Etats de Vaud en juillet 1359 [3].

Dans la Maison de Savoie les femmes ne pouvaient gouverner : partant la seigneurie de Vaud aurait dû, dès 1349, à la mort de Louis II, faire retour au Comte de Savoie si, par un privilège spécial, Louis II n'avait obtenu du comte Aimon la permission de laisser son apanage à sa fille Catherine et à ses descendants, c'est-à-dire à des

[1] Archives de Turin. Principi del Savoye.

[2] Voyez J.-B. DE MARNE, *Histoire du comte de Namur ;* Liège, 1781.

[3] Voyez Archives de l'Etat de Turin, *Comptes de l'Hôtel*, fol. XVIII, *recepit a Petro Gerbayssy*. Thesaurario domini de Gebenno XI et XII Julii a Morgia XIIII Julii 1359, et *Mémoires et Documents publiés par la Société d'Histoire de la Suisse Romande, seconde série, tome VI. Mélanges, l'Acquisition du Pays de Vaud* par le Comte Vert, 1359, par Jean CORDEY, de page 86 à page 106.

Digitized by Google

princes étrangers. Mais, grâce au Comte Vert, aucune des suites fâcheuses qu'aurait pu avoir la concession du comte Aimon ne se produisit. On doit croire que le véritable promoteur de la vente de la Baronnie de Vaud à la Savoie fut le Comte Vert.

Louis II de Savoie, sire de Vaud, fut vraiment un grand prince, illustre comme politique et guerrier. Mais il fut presque oublié par la postérité, car je pense être le premier qui ait écrit, plus de cinq siècles après sa disparition, un long Mémoire sur toute sa vie.

Digitized by Google

DOCUMENTS

I

Costume des Sénateurs de Rome ancienne

I distintivi de' Senatori erano il laticlavo, i calzari neri che coprivano il piede e la meta della gamba, ed un bastone d'avorio appellato dai Latini scipio. A tempi di Giovenale si era introdotto il costume di aggiungere ai calzaretti una *mezza luna di argento* e non la lettera c, come hanno preteso alcuni per indicare il munero primitivo dei Senatori.

II

Date de la nomination de Louis II sénateur de Rome

La data dell' elezione di Luigi è controversa. Il Gregorovius (*Geschichte*, II, 33-40 e note 12) pensò che la sua andata a Roma fosse concordata a Torino nel Novembre 1310 tra Enrico VII e gli ambasciatori che il popolo Romano aveva mandati ad ossequiarlo ; che solo sullo scorcio dell' anno Luigi si recasse nella città e sui primi del 1311 (opinione accolta da Sommerfeld e dal Mosslow) cominciasse ad esercitare l'ufficio : ma che la scelta dovesse essere fatta già qualche me inneanzi perchè al 3 di Luglio 1310 il Villani cron lib. VII 120 registra che si recò a Firenze messer Luis de Savoia eletto Senatore. Il documento del 7 Agosto 1310 con cui Luigi quale Senatore presenta al podestà e agli ufficiali di Corneto Johanem Margaritam et

Digitized by Google

Jacobum Stuccum cives et mercatores romanos, groscieros et augustum luce Notarium, è prova evidente che devesi ritrarre almeno fino a quella data l'esercizio della Senatoria e assai probabilmente, per quanto nella lettera non si ha il luogo e data, anche l'ingresso di Luigi nella città (cf. v. Pfluck-Hartung) a maggior ragione cade l'opinione del Ferrai (*Historia Johannis de Cermenate in Fonte per la storia d'Italia edita dall' Istituto storico.* Italiano-Roma... 1889, p. 94, n. 4) che egli fosse eletto solo il 10 Dicembre 1310. Una disattenta lettura della lettera diretta da Clemente V al principe Sabaudo, 11 Dicembre del 1310, spinse il Ferrai in quell' opinione, mentre di li si può cavare con certezza, come già fecero il signor A. Valeri (il *Tripizone* nel *Fanfulla della Domenica* del Giugno 1902, articolo firmato col solito suo pseudonimo Carletta) e C. Fraschetti (*op. cit.*, p. 19) che dal 10 Agosto Luigi aveva assunto le funzioni senatorie. L'altra lettera di Clemente V del 14 Marzo 1310 (Theiner, *Cod. dipl.* V. *Sedis*, I, 429, n. 902, Regestum Clementis V, n. 6.280) concedeva al popolo la scelta del Senatore per sei mesi o per un anno a comminciare dal 1 Maggio venturo; in questa del 11 Dicembre (Regestum, n. 7.500) si dice che « elapsis jam de anno ipso tribus mensibus » fu eletto Luigi. Senonche le citate parole del Villani fan fede, come è del resto naturale, che se la nomina ebbe effetto dal primo di Agosto, fù fatta ed era nota prima del 3 Luglio, e cioè o subito dopo la prima lettera di Clemente, come pensò il Reumont (*Geschichte*, p. 744), « im Fruhling 1310 e o almeno sullo scorcio del Giugno secondo l'opinione di A. de Gerbaix de Sonnaz, *Amé V de Savoie et les Savoyards à l'expédition de l'empereur Henri VII de Luxembourg à Rome* (Thonon-les-Bains, Dubouloz, 1903; p. 33, note 1).

Digitized by Google

III

Voyez RODOCANACHI : *Les Institutions communales de Rome sous la Papauté* ; Paris, 1901.

Il arrivait parfois que le Pape se dépouillât, plus ou moins volontairement, en faveur du peuple, de son droit de désigner ses représentants (*sénateurs*), soit parce que le temps lui manquait pour faire un choix en connaissance de cause, soit parce que le peuple paraissait résolu à ne souffrir qu'un *sénateur de son goût*. En 1310, par exemple, Clément V *autorisa le peuple à élire* un ou plusieurs sénateurs. Les consuls des agriculteurs, des marchands, le collège des juges et celui des notaires, les consuls des arts, les treize *buoni nomini* devaient prendre part à l'élection [1]. En somme, tous les corps constitués ou leurs chefs avaient voix au chapitre ainsi qu'il convenait.

IV

Serie cronologica de' Senatori di Roma illustrata con documenti, par le comte ANTONIO VENDETTINI ; dédiée à S. E. d'Abondio Bezonio, prince assistant au trône pontifical et sénateur de Rome (Rome, 1778, Salomon, p. 23).

1310. Giov. di Pietro di Stefano.

1311. Ludovico di Savoia.

On lit dans un acte public de l'Archive de Sainte-Marie in via lata A. D. 1311 : « *Ludovicus de Sabaudia Dei gra-*

[1] THEINER, t. I., p. 429. — Cf. *Regesti di Clement V*, Rome 1887. — PROLEGOMENA, t. I, p. 186, reg. 59, fol. 279 et cl. reg. 58, f. 276.

Digitized by Google

tia alme Urbis Senator illustris » e dans la confirmation des Statuts anno 1311. In. XI die 14 Martii tempore Clementis V : *Magnificus vir D. Ludovicus de Sabaudia Dei gratia Senator Illustris confirmavit.*

François Sansonino, dans l'*Histoire de la Maison Orsini*, nomme Pierre, fils du susdit Louis, sénateur de Rome (39, l. I).

V

Il Senato romano nelle sette epoche di sovrano governo da Romolo fino a noi colla serie cronologica ragionata dei senatori dall' anno 1143 al 1870, par le chevalier Luigi Pompili Olivieri, ancien secrétaire général du Sénat et de la commune de Rome ; vol. I, p. 208.

1310. Forte Braccio de Figli d'Orso — Giovanni di Riccardo degli Annibaldi. — *Lodovico di Savoia* sont mentionnés par Wadingo (*Annal. Minorum*, tome III, ad an. 1310, numéros 10 et 11, pages 175). Gigli place en 1311 le sénatoriat de Louis II (page 209).

Rainaldi écrit (ad an. 1310 n° 1) qu'en cette année le même Louis fut créé sénateur par le Pape. Vitale est de la même opinion que Rainaldi. Mais puisque celui-ci reporte la promotion de Louis à la dignité sénatoriale..., il se peut que Gigli ait justement considéré l'exercice du pouvoir au lieu de l'élection. De fait, Vendettimi observe que, d'après quelques actes qui se trouvent dans l'archive de S.-Maria in Vialata, Louis était sénateur en 1311.

1311. Louis de Savoie avait comme vicaires Rizzardo degli Orsini et Giovanni degli Annibaldi.

Le sénateur Louis étant parti de Rome pour se rendre au camp de Henri VII, près de Brescia, selon Ferretto

Digitized by Google

Vicentini, il nomma comme ses vicaires Rizzardo et Giovanni, leur laissant en dépôt le Capitole à condition de le rendre à l'arrivée de Henri VII. En cette année 1311 existaient déjà les conservateurs de la Chambre de Rome comme je mentionnerai.

1312. Louis de Savoie. — Nicolo de Siena, son vicaire. Giovanni ou Jean de Savigny, capitaine.

Le sénateur Louis étant revenu à Rome, ses vicaires refusèrent de lui rendre le Capitole, mais Henri VII, arrivé le 7 mai de cette année, le reprit ou le réoccupa au vif contentement du peuple romain qui, bien que le temps du sénatoriat de Louis fût achevé, l'obligea à garder ses fonctions. Louis prit alors pour vicaire Nicolas de Sienne, comme assure Nicolas, évêque de Botronte, écrivain contemporain (*Muratori*, IX, page 917). Selon le même écrivain, Louis quitta les fonctions de sénateur au moment même où eut lieu le couronnement de Henri VII le 29 juin (1312) à Saint-Jean-de-Latran, et le peuple élut comme capitaine un des hommes d'armes de l'Empereur, Jean de Savigny, Bourguignon de nation, afin qu'il eût en garde le Capitole jusqu'au moment où le Pape aurait nommé le nouveau sénateur.

VI

Del Senato romano, opera postumo del Conte Antonio *Vendettimi*, dedicato alla Santità di nostro Signore Papa Pio sesto Pontefice massimo dal Conte Giuseppe Mario Vendettimi patrizio romano. — In Roma 1782 nello stamperia Salomoni con licenza dei superiori. Libro III, capo II, p. 271. *(Traduction.)*

En ces temps, la lutte engagée entre Henri VII, ancien comte de Luxembourg, puis roi des Romains et empereur, el Robert, roi de Naples, fut importante et grave. Ces

Digitized by Google

souverains, vrais ou faux amis entre eux d'abord, essayèrent de s'allier en affinité. Alberto Mussato, dans son *Historie Auguste* [1], parle d'une ambassade envoyée par Robert à Henri qui était destinée à traiter d'un mariage entre les parents de ces deux princes, mariage qui ne put se conclure à cause des conditions proposées, puisque le roi Robert [2] demandait pour un de ses frères la dignité de sénateur de Rome et le vicariat de la Toscane.

Mussato ajoute que, pendant que l'on négociait un tel traité entre le légat de Robert et Henri à Gênes, il vint de Rome la nouvelle à Stefano Colonna, que Jean, frère de Robert, était arrivé à Rome avec une grande multitude de soldats, afin que, en occupant le siège du sénatoriat, il pût empêcher Henri VII d'y entrer. Dans ce but, Jean donnait son aide à la famille des Orsini ou à cause de la haine qu'elle portait aux Colonna, ou à cause de l'affection qui l'attachait au parti des Guelfes. Henri, préoccupé de cette situation, envoya à Rome Louis de Savoie, homme illustre qui avait été appelé par les Romains à être sénateur pour la nouvelle année. Louis fut reçu et escorté par les Colonna et il entra ainsi à Rome et s'établit au Latran. Ensuite, Henri envoya Etienne Colonna qui était favorable à son parti. Pour cette affaire, Mussato dit : « Les partis ou factions à Rome, chacune dans ses rues, préparèrent des munitions, des fortifications, et les autres choses nécessaires pour faire la guerre et donner des assauts » [3]. Que Louis de

[1] Lib. V de Gest Henr. VII Rubr. VI, tomo X Scriptor. Muratori col. 407.

[2] Pro parte Regis Roberti senatoriam vicariatumque Tusciæ in alterum ex fratribus peti.

[3] Lib. VII. Portes itaque Romae per suos quosque vicos unomitunibus propognocalis, cœterisque ad belle oppùquatunes que necessariis preparave.

Digitized by Google

Savoie fût sénateur en 1311 on le constate par des actes publics de cette même année et nous avons encore les conservateurs de la Chambre de Rome et les syndics : c'est-à-dire les conservateurs Lucio Catelino, Puccio di Lorenzo Guidone e Cencio di Giovani del Carvo ; syndics, Silvestro dei Muti, e Enicio de Frangipani-Ruccio Sanguigno Camerlengo et Lozenzo Sarogono et Sello Maddalena, députés.

L'année 1312, par Pise, par Piombino, et de Piombino par la Marema, Henri vint à Viterbe, où il arriva le 1er mai au coucher du soleil, et ensuite de nuit il s'achemina vers Ponte Molle avec les cardinaux et les autres personnes de sa suite. Jean, frère du roi Robert, apprenant que Henri venait pour occuper Ponte Molle, ne voulut pas y attendre Pandolfo Savelli que Henri avait envoyé au dit Jean pour traiter d'un accord. Ainsi Henri put faire passer heureusement le pont à ses milices et, s'étant arrêté hors de la ville, il se prépara à entrer à Rome. Le dimanche 7 de mai (1312), de grand matin, les milices de Rome, précédées par les Colonna, avec une populace nombreuse qui était de la faction impériale, sortirent de Rome et allèrent à la rencontre de Henri VII, faisant de grandes fêtes. Avec eux était une grande partie du Clergé romain.

A cause de l'entrée préparée par les Colonna on put conduire Henri VII dans la ville ; il alla s'installer au palais du Latran.

L'empereur étant à Rome, fit tous les essais possibles avant d'entreprendre la guerre contre Robert, et il lui envoya des légats dans les Pouilles pour obtenir qu'on ne l'empêchât pas de se faire couronner dans la Basilique du Prince des Apôtres comme l'exigeait l'ancien usage, et selon ce que disaient les lettres apostoliques ; pour cela aussi il fit demander aux chefs des Orsini la même permis-

Digitized by Google

sion. Mais il n'eut de ceux-ci d'autre réponse qu'ils s'en remettaient à la volonté du roi Robert et que c'était à lui et non à eux de répondre. En passant le Ponte Molle, Henri avait été attaqué par un petit fort en bois, élevé à côté du pont et nommé *Tripizone*, qui avait couvert de traits l'armée impériale ; celle ci avait subi la perte de nombreux chevaux et de quelques hommes d'armes. Henri VII voulut se venger de cette insulte et, étant déjà à Rome, il envoya des troupes le combattre et il put l'avoir, les défenseurs s'étant rendus avec la vie sauve. Les soldats du roi Robert s'étaient portés dans la plaine pour aider les défenseurs du Tripizone, la bataille commença.

VII

Prolegomena, Reg. 57, fol. 273.

Fortibrachio de filiis Ursi et Johanni nati nobilis viri Reccardi de Anibaldensibus alme Urbis senatoribus « commendatur Guillelmus de Sancto Marcello ». Januarii 1310.

Fol. eod. « Consulibus Bovacteriorum et Mercatorum, collegio Judicum et Notariorum, consulibus artium, tredeccin bonis viris electis per singulas regiones et populo Urbis » : Clemens V committit electorem senatorem a kalendis Maii prosecuturis usque ad annum completum, adempta potestate Fortibrachio et Johanni de Annibaldis, icet tempus regiminis eorum non sit adimpletum. (14 Martis 1310.)

Reg. 58, fol. 276.

« Contigit per aliquod temporis spatium eamdem urbem carere regimine senatoris... te... elapsis jam de anno ipso tribus mensibus elegerunt... tibi senatoriam ejusdem Urbis et regimen usque ad tres menses incipiendos

Digitized by Google

postquàm annus fuerit finitus supradictus, videlicet a proximis kal. Maii usque ad kalendas Augusti immediate sequentis committimus exercendum.

Datum Avignonis 18 kal. Januarii, anno sexto (Decembre 1310).

De eodem fit mentio in epistolis 1 Febb. et 1 Martii an. 1311, fol. 35 b. et 71.

VIII

Clemens Episcopus dilectis filiis Consulibus Bovacteriorum et Mercatorum, collegio Judicum et Notariorum, tredecim bonis viris electis per singulas regiones et populo Urbis salutem.

Cum itaque memorati nuntii nullam nobis voluerint exprimere aut nominare personam, quod satis libenter eligere voluimus ab eisdem, cum fratribus nostris deliberatione prehabita diligenti de ipsorum consilio duximus vobis auctoritate presentium concedendum et etiam committendum, quod vos quibus sicut proprii morbi causa nota consulit sic fortasse medela commodius et disertius poterit adhiberi, a kalendis Maii proximo secuturus usque ad annum completum, senatorem vel senatores, capitaneum seu capitaneos quoscumque et undecumque volueritis, gratiam et communionem apostolicæ Sedis habentes, qui regimen dicte Urbis exerceant usque ad finem vel medium ejusdem anni prout eis sortiri voluerit dictum tempus auctoritate et communione nostris assumere valeatis.

Nos enim ex nunc illum vel illos, quem vel quos in senatorem aut senatores, capitaneum vel capitaneos eligendum, seu annuendum, eligendos vel annuendos duxeritis, vobis presentium tenore concedimus, et ex hujusmodi nostre

Digitized by Google

consensu seu auctoritate nomine nostro et pro nobis regimen dicte Urbis exerceant, prout senatores seu capitanei urbis ipsius connoverunt hactenus exercere, ex nunc eis obedire et intendi sicut per nos positis specialiter et nominatim volumus et mandamus. Non obstantibus felicis recordationis Nicolai P. III predecessoris nostri aut quavis alii constitutione, per quas possent hujusmodi concessio et commissio quomodlibet impediri seu quod nobiles viri Fortibrachium de Filiis Ursis, et Johannem de Anibaldis milites per alias litteras nostras in senatores prefecimus, quibus eum sicut per vestras accepimus, litteras...

IX

Regest. Vatic. nº 48 (Bonifacii papæ VIII an. 2 et 3), fol. 356, epist. 591.

(An. 1296, Janvier 6. Le pape Boniface VIII prend sous la protection apostolique Louis de Savoie, seigneur de Vaud.)

Recipitur cum familia sua sub protectione apostolice Sedis. (Bonifacius, etc.) dilecto filio nobili viro Ludovico de Sabaudia domino Vaudi.

Devotionis tue, quam ad nos et Romanam ecclesiam habere dinosceris, gratiosa merita promerentur, ut votis tuis in quantum possumus benignius annuamus. Sane porrecta nobis ex parte tua petitio continebat, quod tu olim cum gravi esses infirmitate detentus, extremi exanimis adventum salubri meditatione precogitans et caduca mundi sollecite considerationis obtutibus curiose conspiciens, ut illi acceptum te redderes qui in adventu huiusmodi est

Digitized by Google

unicuique secundum propria merita redditurus votum voluntarie emisisti, quod infra quinque annos postquam domus ordinis Fratrum Minorum, quam in villa tua de Nidimo edificare cepisti perfecta esset, ad cujus perfectionem operam dares, ordinem assumens supradictum; quodque interim aliquos fratres eiusdem ordinis ad instructionem tuam desideras, quorum consilio et auxilio salubriter dirigaris. Nos itaque, ut iuxta tue petitionis instantiam favorem apostolicam tibi gratiosius experiaris adesse supplicationibus tuis benignius inclinati, personam tuam cum comitiva et familia tuis ac certis possessionibus et omnibus bonis aliis que ad premissa duxeris deputanda, postquam illa deputaveris ea interim sub beati Petri et nostra protectione suscipimus, et presentis scripti patrocinio communimus, districtius inhibentes, ne quis te in devotione ac fide Sedis apostolice persistentem, super terris, possessionibus et bonis predictis gravare indebite vel molestare presumat. Nulli ergo *etc.* nostre protectionis et inhibitionis *etc.* Dat. Rome apud sanctum Petrum, nonis Januarii anno tertio.

X

Ibid. epist. 592. Dantur conservatores eidem Nobili super dicta protectione.

(Même date. Le Pape rend caution du même protégé l'Evèque et Prévôt de Belley et le Prévôt de Mayence.)

(Bonifacius etc.) venerabili fratri episcopo et dilecto filio decano Bellicensi ac magistro Joanni Judicis preposito Maguntino notario nostro.

Digitized by Google

Devotionem dilecti filii etc. ut supra, usque annuamus. Cum itaque nos ipsius nobilis, qui sicut porrecta nobis ex parte ipsius petitio etc. etc. discretioni vestre per apostolica scripta mandamus, quatenus eidem Nobili efficacis defensionis presidio assistentes, non permittatis eum contra protectionis et inhibitionis huiusmodi nostre tenorem super hiis ab aliquibus indebite molestari, molestatores huiusmodi per censuram ecclesiasticam, appellatione postposita compescendo. Non obstante etc. Dat. ut supra.

XI

Ibid. epist 593. Eidem. Quod concessio facta Ludovico de Sabaudia non preiudicet comiti Sabaudie in aliquo.

(Même date. Le Pape avertit les mêmes personnages que la concession en faveur de Louis ne doit pas préjudicier au comte de Savoie [Amédée].)

Devotionis sinceritas dilecti filii nobilis viri Ludovici de Sabaudia etc. omis. Cum itaque personam ipsius nobilis et primogeniti vel alterius filii sui qui sibi heres extiterit, cum omnibus terris, possessionibus et bonis suis que in presentiarum rationabiliter possidet, sub beati Petri protectione susceperimus atque nostra etc. discretioni vestre etc. ut in precedenti, verbis convenienter mutatis, usque quomodolibet fines eius. Nolumus tamen, quod potestas huiusmodi vobis tradita contra Comitem Sabaudie se extendat. Quod si non omnes hiis etc. usque exequaris. Dat. ut supra.

Digitized by Google

XII

Ibid. epist. 594. Eidem Ludovico etc. Quod nullus eum et filium in devotione Ecclesie persistentes audeat molestare.

(Même date. Le Pape confirme à Louis et à son premier-né ce qu'il lui a accordé.)

Dilecto filio nobili viro Ludovico de Sabaudia domino Vaudi. Tue devotionis etc. ut supra usque prosequamur verbis competenter mutatis. Hinc est quod nos petitionibus tuis benignius annuentes, personam tuam et primogenitum etc. usque susceperimus et presentis scripti patrocinio communibus. Distinctius inhibentes etc. Dat. ut supra.

XIII

Ibid. epist. 595. Eidem commutatur votum quod emisit.

(Même date. Le Pape dispense Louis du vœu qu'il avait fait d'entrer dans l'ordre des Frères Mineurs, lui donnant la faculté d'en émettre un autre.)

Devotionis tue exhibita nobis petitio continebat, quod tu olim gravi infirmitate detentus, quod ordinem fratrum Minorum infra certum tempus intrares, si Creator omnium te pristine restitueret sanitati, votum voluntarie emisisti. Verum tu posmodum asperitatem regularis observantie ordinis supradicti formidans, nobis humiliter supplicasti, ut providere tibi super hoc paterna diligentia dignaremur. Nos itaque qui consolationem et salutem tuam plurimum affectamus, tuis supplicationibus inclinati, quod eodem adveniente tempore, voto non obstante predicto, possis,

Digitized by Google

veris existentibus supradictis, ad aliquem de ordinibus approbatis, quem duxeris eligendum libere transferre, liberam tibi concedimus auctoritate presentium de speciali gratia facultatem. Dat. ut supra.

XIV

Roma. An. 1310-1313.

En 1310, le 15 janvier, le Pape Clément V commit Guillaume de Saint-Marcel, de l'O. M., son pénitencier, pour se rendre à Rome et y rétablir le bon ordre et la paix, parce que « non solum eiusdem Urbis civibus, verum alienigenis et fere fidelium nationibus universis, quibus ad visitanda Apostolorum limina aliaque veneranda et piissima loca Urbis predicte aditus clauditur, gravioris conspicimus animarum et corporum pericula provenire ». — Reg Clem. pp. V.-Rom. typ. Vat. to. 5 (an. V.) nos 6275 et 6276 et 6277. Nobilibus Urbis et Fortebrachio de filiis Ursi et Joanni de Anibal densibus alme Urbis senatoribus, écrit sur le même sujet.

XV

Le 14 mai ensuite, le Pape, à qui était réservée la nomination du sénateur (suivant l'usage datant du XIIIe siècle), permet au peuple romain d'élire le sénateur pour six mois nonosbtant la constitution contraire de Nicolas III, et autorise la nomination comme partie de la Cour papale des susdits Fortebrachio et Jean élus sénateurs. — Op. cit. no 6280 et THEINER A. *Codex diplom. dominii temp. S. Sedis.* Rome, 1861, vol. I, n° 604.

Digitized by Google

XVI

Les Romains, dès septembre de la même année, se prévalant de la permission accordée par le Pontife d'élire le sénateur pour l'année, nommèrent à cette dignité Louis de Savoie, et Clément V confirme le même par lettre du 15 décembre 1310. — *Regest. vol. 6°* (édition Rom.), *an 6°, n° 7500.*

XVII

Cod. Vatic. (Bibliothèque) *8257* « De' Senatori e Consoli di Roma ». *Miscellanea.*

Fol. 41, 3° an. 1311. Ludovico di Savoia, senatoredi Roma l'anno 1311, per istromento publico in carta pecora nell' Archivio della Chiesa di Santa-Maria in Via Lata.

1312. Confirmo li statuti de' Mercanti de' panni da Roma li 24 di Marzo 1312, nel pontificato di Clemente V.

Car. fol. 229, dov' è pur detto : Francesco Sansovino nell' historia di casa Orsina nomina Pietro fratello del detto Ludovico senatore di Roma a F., p. 39 et 41.

Codex Vaticanus 9185 « Memorie de' Senatori di Roma e de' loro possessi ». (Op. ined. di Francesco Cancellieri).

Fol. 129, an. 1311. Ludovico di Savoia, senatore Nicolò de' Bonsignori di Siena, vice-senatore (Cfr. Balut. Vitæ Paparum, Doc. II, p. 1199).

Fol. 1312. Nell aggiunta all' opera del Vitale, del Crescimben, ecc. soggiunge.

1312. Ludovicus de Sabaudia. ALBERTINUS MUSSATUS, *De Gestis Henrici VII*, lib. 5, p. 23, et BALUTIUS, in to. I, *Gesta Balduini de Lucemburgo fratris Henrici VII*, p. 178.

Digitized by Google

XVIII

An. 1312, du 6 juillet.

Le cardinal Arnaldo (Fouquières), du titre de Sainte-Sabine, légat apostolique, et Nicolas cardinal d'Ostie, nonce, écrivent au Pape, lui remettant le texte du serment prêté entre leurs mains par l'empereur Henri VII dans l'église de Sainte-Sabine, avec la confirmation des privilèges de l'Eglise romaine : présents à l'acte le cardinal Luca (Fieschi), du titre de Sainte-Marie in Via lata, le comte Amédée de Savoie, etc.

Cette lettre ou instrument contient :

1° La Bulle de Clément V *In humilitatis spiritu*, etc., adressée aux mêmes légats pour la ratification desdits serment et privilège ;

2° La lettre de Henri VII au Pape datée de Lausanne le 11 octobre 1310.

Ces documents sont connus par l'impression, mais non la teneur entière de la lettre des légats qui pourrait s'appeler d'*accompagnement* et qui, en substance, se résume en ces termes :

« Volentes igitur vestris ex corde, prout tenebamur obedire mandatis (c'est-à dire du Pape), ab eodem domino Imperatore post susceptum imperii diadema recepimus juramentum et alia fecimus et recepimus que in predictis sanctitatis vestre litteris continentur; prout in ipsius domini Imperatoris quadruplicis litteris imperialis maiestatis typario communitis, quas Vestre Sanctitati concessit, vobis per nos vel nostrum alterum deferendas, videbitis plenarie contineri. In quorum omnium, etc. Acta in Urbe apud S. Sabinam *in palatio quod inhabitabat* ibi dictus dominus Imperator, an. etc. » *Archives secrètes du Vatican*, armoire 35, to. 3, fol. 311.

Digitized by Google

XIX

V. in THEINER A. *Codex diplom. S. Sedis* (Ro. 1861), t. premier, p. 456, doc. 638, la réponse de Henri VII aux demandes à lui adressées par le cardinal Arnaldo et le cardinal Luca; d'un grand intérêt pour connaître l'état de Rome et le événements survenus durant le sénatoriat de Louis II.

Responsa Henrici VII Imperat., etc. Arch. Tybur. die 6 Augusti 1312.

XX

Clemens PP. V° anno Christi 1312

DCXXVIII

Responsa Henrici VII Imperat. Romanorum ad quaedam requisita sibi facta per Sabinensem episcopum et Cardinalem S^te^-Mariæ in Vialata post suam coronationem.

(ex originali)

In nomine domini amen. Anno domini millesimo trecentesimo duodecimo, indictione decima die sexta mensis Augusti, Pontificatus domini Clementis pape quinti, anno septimo, In presentia mei notarii et tertium subscriptorum ad hoc specialiter vocatorum et vogatorum cum Reverendi in Christo patres domini arnaldus divina faciente clementia Episcopus Sabinensis, apostolice sedis legatus et Lucas sancte marie in Vialata Diaconus Diaconus Cardinalis requirerent Serenissimum Principem Dominum Henricum dei gratia Romanorum Imperatorem semper Augustum, et peterent ab eodem ut idem dominus Imperator eisdem dominis Cardinalibus responderet super contentis in qui-

Digitized by Google

busdam litteris apostolicis, quas eisdem domino Imperatori legi et publicari fecerant Anno Indictione et pontificata predictis, die penultima mensis Julii, in domo, requisiverant et predicta faceret et compleret prout apparet per publica instrumenta per magistros Hugonem Bovis et Johannem de Inodio publicos auctoritate apostolica Notarios inde confecta : Idem dominus Imperator, premissis qui burdem protestationibus, que inferius, subscribuntur, respondit in scriptis eisdem dominis cardinalibus in hunc modum.

In nomine domini amen. Hec sunt responsiones facte per Serenissimum principem dominum Henricum, dei gratia Romanorum Imperatorem semper augustum, Reverendis patribus dominis Arnaldo Sabinesi Episcopo, apostolice sedis Legato, et Luce Sancte Marie in Vialata Diacono Cardinali super contentis in literis ipsius domini sumoni pontificis de quibus ipsi domini summi pontificis de quibus ipsi domini Cardinales petunt et petierunt responsum a dicto Serenissimo principe domino Imperatore, quarum responsionum tenor talis est.

In primis ad contenta in litteris dicti domini summi pontificis in ex parte qua continetur in eis, quod ipsi d^ni^ Cardinales faciant ante incenctionem et coronationem Regis Romanorum, quod ipse Rex Romanorum prestet ipsis d^nis^ Cardinalibus nomine ipsius domini summi pontificis et Ecclesie Romane recepientibus, corporaliter publice juramentum, quod regimen Sicilie, aut terram citra Forum aut partem aliquam earundem, que quidem terra de predicto Regno Sicilie esse dinoscitur et per alium nunquam invadet aliquotenus vel affendet, vel offendentibus nel invodentibus prestabit consilium, auxilium vel favorem directe vel indirecte, publice vel occulte, quod si contra predicta,

Digitized by Google

vel aliquoi predictorum veniret, excomunicationis sententiam ipso facto incurrat, ac omnes et singule terre ipsius ecclesiastico subjaceant interdicto, procet sic vel aliter plus vel minus, in dictis literis continentur.

Responsio Domini Imperatoris ad predicta talis est. Domini Cardinales ad predicta contenta in dictis litteris vobis taliter respondemus, quod habitis diligentius deliberatione et consilio cura sapientibus et Jurisperitis invenimus de consilio eorundem, quod nos non tenemur de iure, nec virtute dictarum literarum apostolicarum hujusmodi juramentum prestare, nec nos etiam credimus, quod ipsum juramentum prestare teneamur, neque etiam quod ligemur in aliquo, nec possimus incidere in penam vel sententiam aliquam, si dictum juramentum non prestamus, nec concientia nostra in aliquod nos remordet, quod propter hoc modo aliquo penam, sententiam vel onus aliquod incurramus. Verumtamen si vos vel alius scitis nobis ostendere de jure, quod virtute litterarum predictarum juramentum hujusmodi prestare : teneamur, vos requirimus et rogamus et etiam protestamur, quod hoc nobis ostendatis et nos super hoc, tantum faciemus, quod de jure sufficere debebit, nec incidemus in penam vel sententiam aliquam, neque aliquod onus propter hoc veniet super nos.

Item in alia parte, qua in dictis litteris continetur, quod ipsi domini Cardinales faciant, quod ipse dominus Rex Romanorum die, qua fuerit coronatus, exeat cum tanta gente sua de Urbe et continuatis moderatis dictis extra totam terram Romane ecclesie se tranferat recto gressu versus terras ipsius ecclesie, nisi de speciali licentia sedis apostolice accessurus, prout sic vel aliter plus vel minus in dictis literis continetur.

Digitized by Google

Responsio domini Imperatoris ad predicta talis est. Domini Cardinales, respondemur vobis, quod voluntatis nostre semper fuit discendere ab urbe incontinenti post coronationem nostram, et ire alibi, circa alia nostra negocia, nisi fuisset hoc, quod videbannus Urbem et cives Romanos in guerra, tribulatione et malo statu, et pro hiis exitandis et pro dimettenda civitate in bono et pacifico statu, sicut dominus Papa hoc idem desiderat, ut apparet per ejus litteras, et pro honore ecclesie Romane morati fuimus in Urbe tantum quantum vos scitis et ideo respondemus vobis, quod quando videbitur vobis conveniens et utile ecclesie Romane, et vos hoc nobis significabilis, habemus voluntatem et intentionem revocandi gentem nostram ab Urbe et eundi ad alia negocia. Quare vos rogamus et requirimus, quatenus sicut scitis, et videtis per litteras papales, quod idem dominus Papa hoc hidem desiderat, faciatis, quod dicta civitas et cives possint morari in bono, securo et pacifico statu, ita quod sit honor et utilitas ecclesie et quod vosmet onus aliquod inde non habeatis.

Item ad alia, que continentur in dictis litteris, in ea parte, qua dictnm quod idem Rex Romanorum in execundo Urbem ac easdem terras ecclesia ab illorum qui ei sunt in unctionis et coronationis sue negocio advertati, offensione per se et alios studeat abstinere, ut per hoc a Deo meritum et gratiam sedis apostolice uberius mereatur prout sic vel aliter plus vel minus in dictis litteris apostolice continetur.

Responsio domini Imperatoris ad predicta talis est. Domini Cardinales, respondemus vobis, quod declaretis nobis, qui sunt illi homines, de quibus nos requiritis de non offendendo, et nos super hoc aliter vobis respondecimus, quod debitis esse contenti.

Digitized by Google

Item ad alia contenta in dictis litteris in ea parte, qua dicitur in eis, quod ipse Rex Romanorum in exitu urbis obstineat de non offendendo dominum Johannem et gentem suam, ner per le vel alios impediat nel offendat, prout sic vel aliter plus vel minus in dictis litteris continentur.

Responsio domini Imperatoris ad predicta talis est. Domini Cardinales, respondemus vobis, quod si ipse Johannes et gens tua super hoc velit obedire mandatis apostolicis et vestris, nos non intendimus eum et gentem suam impedire nec offendere in recedendo de Urbe et eundo versus Regnum.

Item ad alia, que in dictis litteris continentur, quod vos, domini cardinales, ipsum Regem Romanorum efficacius inducatis modis et viis, quibus poteritis, quod super omnibus injuriis, offensis, dampnis et questionibus quibuscunque, que inter Regem Romanorum et Regem Robertum sunt ad presens, vel esse possunt usque ad diem compromissi per eos in nos faciendi nostre ordinationi pareat prout sic vel aliter plus vel minus in dictis litteris apostolicis continentur.

Responsio domini Imperatoris ad predicta talis est. Domini Cardinales, respondemus vobis, quod super hoc intendimus per nostros nuntios speciales domino summo pontifici respondere, sic quod ipse debebit esse contentur.

Item ad alia contenta in dictis litteris, in ea parte videlicet, qua continentur in eis quod ipsi Domini cardinalis faciant, quod idem Romanorum Rex per suas patentes litteros recognoscat, quod propter ingressum suum, quem fecit ante diem sue coronatis in Urbem, vel propter moram ipsius contractam in Urbe, seu captionem vel arrestationem quarumcunque civium urbis ejusdem et requisitionem muttarum portatitiorum urbis, ac occupationem et

Digitized by Google

alia, que ibidem exercuit, non vult, nec intendit, quod aliquod sibi vel successoribus suis execeat, nec dicto domino summo pontifici vel sedi apostolice aut Romanis civibus aliquod prejudicium generetur, prout sic vel aliter plus vel minus in dictis litteris continentur.

XXI

Regestum *Clementis Papæ V.* Roma ex Typographia Vaticana, 1887; anno VI, page 410, n° 7500. Avenione 15 Decembre 1310.

Ludovico committit senatoriam Urbis, cap. 37, fol. 2766.

Dilecto filis nobili viro ***Ludovico de Sabaudia senatoris Urbis***.

Augent in nobis preterita fiduciam de futuris, quod, sicut dudum regimen *Urbis*, ad quod auctoritate nostra dilectorum filiorum populi ipsius *Urbis* deliberatio te assumpsit fuisti laudabiliter prosecutus, sic deinceps circa prosecutionem ipsius vigilabis sollecite et eo serventius convertes studia mentis tuæ, quo per hoc nostris magis placebis affectibus tibique amplioris honoris et laudis proveniet incrementum. Olim siquidem nobis per populum supradictos regiminis *Urbis* ipsius dispositione commissa contigit per aliquod temporis spatium eaudem *Urbem* carere regimine senatoris. Nos autem diversis modis exquisitis et viis, qualiter ponit eidem *Urbi* de utili et salubrii regimine provideri tandem populo supradictis eligendi auctoritate nostra *senatorem pro uno anno* tunc proxime secuturo ea vice licentiam duximus concedendam. Tui tandam populus hujusmodi vigore licentie et electionem senatoris futuri sollecite procedens te in eorum et dicte

Digitized by Google

Urbis senatorem elapsis jam de Anno ipso tribus mensibus elegerunt. Tu vero postmodum hujusmodi electionem acceptans sic regimen *Urbis* ejusdem prosecutus utiliter extitisti, quod in *Urbe* ipsa floride pacis Deo propitio viget amenitas ejusque status, qui sub multis dissentionum turbinibus electionis predicte tempore peccatis exigentibus fluctuabat, sub tranquille serenitatis dulcedice, prout habet comunis assertio conquiescit turbinibus ipsi Austro stante celestis auxilio profugatis. Verum quia nos in eorundem populi velud in specialium filiorum quiete quies unius et in *Urbis* ipsius tranquillitate continua sicut in recreationis nostre pomerii delectamus et sine dubitatione speramus quod populi et *Urbis* ipsorum status sub tuo regimine pacifice dirigetur, tibi senatoriam ejusdem *Urbis* et regimen usque ad tres menses incipiendos, postquam annus finitus fuerit supradictus, videlicet a proximis Kalendis Maii ad Kalendas Augusti immediate sequentis presentum tenace committimus exercendum. Tuare nobilitatem tuam monemus et hortamus attentius tibi niehilominus per Apostolica scripta mandantes quatenus hujusmodi regiminis onus fortitudine tue confidenter impositum ferventer assumens sic illud geras sollecite et utiliter prosequaris, quod proinde tibi honoris et laudis proveniat incrementum ac nostram et Apostolice sedis benedictionem et gratiam uberius merearis.

Dat. Avenionem 18 Kal. Januarii anno sexto.

Digitized by Google

XXII

Regestum *Clementis Papæ V*, ex Vaticanis Archetypis S. Domini Nostri.

Léonis XIII Pontificis Maximi
Monachorum ordinis S. Benedicti,
anno 1887 ;

Romæ, ex Typographia Vaticana, volume VI.

Annus Sextus.

Pag. 29, n. 6478. — Avenione, 21 jan.° 1311.

Consideratione Ludovici de Sabaudia Senatoris ac Senatus et populi Romani reservat Nicolas ipsorum ambasciatori beneficium sine cura, cujus annui proventus usque ad quinquagina librarum Turonensium parvarum, vel minorem valorem, si illud recipere voluerit, secundum decimæ taxationem ascendant, nec non et dignitatem seu personalem vel officium cum vel sine cura ad collationem episcopi Jebena spectantia, si qua vacant ad præsens, vel proxime vacatura simul vel etiam successive, non obstante quod in Gebennensem Canonicatum præbendam et in Beatæ Mariæ Magdalenæ de Pisis etc.

XXIII

Pag. 40, n. 6528. — Avenione, 1 febb. 1311.

Consideratione Ludovici de Sabaudia senatoris Urbis confert Nicolao ejus socio et familiari qui beneficiatus juxta suorum exigentiam meritorum etc. è la stessa persona del precedente atto Dilecto filio Nicolao de Sancto Germano canonico sedunensi Juris Civilis Professor.

Digitized by Google

XXIV

Pag. 89, n. 6678. — Avenione, 1 Mart. 1311.

Prorogat communi Sutrui tempus appellationis ad sedem apostolicam cap. 287, fogl. 71, A.

Dilectis filiis nobili viro Dominico Comiti Anguillariæ et Consilio et communi Sutrui Romanæ Ecclesiæ fidelibus. Exhibita nobis vestra petitio continebat quod licet Sutrini civitas de patrimonio Beati Petri existat et consueverit sibi eligere potestatem a tempore, cujus memoria non existit, vosque filii communem in potestatem vestrum ad certum tempus te fili comes prout vobis comuni præfato ex consuetudine competebat duxeritis eligendum, tamen Nobilis Vir Ludovicus de Sabaudia Senator Urbis eos propter hoc de facto in quadam summa pecuniæ condemnavit ac potestatem et dominium ipsius civitatis, quæ est Romanæ Ecclesiæ et rectori dicti patrimonii Beati Petri in Tuscia immediate subjecta, in præjudicium eiusdem Ecclesiæ atque vestrum, populi Romani dominio in perpetuum adjudicavit propter quod pro parte vestra ad nos tamquam ad Senatorem dictæ Urbis, cujus idem Ludovicus existit vicarius, extitit appellatum. Nos autem intendentes seu hoc apostolicæ providentiæ remedium adhibere et exercere, quod suadebit Justicia cujus sumus ex suscepti Apostolatus officio omnibus debitores, cum plurium arduorum negotiorum ad sedem apostolicam confluentium varietate distracti præfati negotii vestri discussione commode vacare nequeamus ad præsens, ne juri ejusdem ecclesiæ et vestro ex hujusmodi causæ discussionis prorogatione præjudicium generetur, volumus et præsentium auctoritate decernimus ut vobis prosequendæ præfatæ appellationis vestræ tempora non currant, sed intacta ipsa causa remaneat,

Digitized by Google

donec aliud super hoc per nos vel alium duxerimus ordinandum.

Dat. Avenioni Kal. Martii anno sexto.

In eundem modum *dilecto filio nobili viro Ludovico de Sabaudia Senatori Urbis.*

XXV

Dœnniges, ibidem, p. 45 à 50. — 22 juni 1312. — Altera requisitio Cardinalium de Coronando Imperatore.

In nomine Dei, Amen. Anno ejusdem Romæ in palatio vocato vulgariter « les Milites », in Aula ipsius palatii — Per hoc præsens pub. Instrumentum cunctis appareat evidenter quod cum per sanctissimum in Christo patrem Dominum Clementem V pro sancta Romana Ecclesia ac Matre Ecclesia S. P. decretum et ordinatum fuerit quod S^{us} P^{us} D^{us} Henricus Dei gratia Romanorum Rex semper Augustus coronetur et coronari debeat Dyademate imperiali in Urbe et inlungunt et inlungi debeat per sacras manus duorum Cardinalium tali... ad hoc ab eodem summo pontifice specialiter destinatorum et missorum tunc est quod cum basilica Principis Apostolorum sit per emulos et inimicos D. D. Regis adeo occupata, quod dictarum coronationis et inlunctionis solemnia non possint ibidem commode celebrari, quod quidem impedimentum nulla potest tergiversatione celari, præfatus D^{us} Rex, cum instancia, requisivit ipsos d^{os} cardinales et eorum quemlibet quod ex quo dictæ coronationis et inlunctionis (*) solemnia in Basilica antedicta, ut jam dictum est fieri non possit propter impedimentum prædictum cujus impedimenti idem D^{us} Rex asserit se non esse in causa vel in culpa aliqua, ipsum in Ecclesia S^{i} Johannis Lateranensi vel in alia quavis ecclesia in Urbe

Digitized by Google

coronare et inlungere debeant, pretendens id Dus Rex multas rationes juris et facti ad probandum quod ipsi cardinales ipsas coronationem et inlunctionem facere possint et debeant alibi quam in basilica prædicta, maxime cum eis manifeste constet de impedimento prædicto et de innocentia ipsius domini Regis. Dicens id Dus Rex quod ipsi di Cardinales hoc facere possunt et facere debeant nullis rationibus cum quia jura et canonica et civilia in hoc concordare videntur, tum quia per retardationem dictæ coronationis multæ strages, multa homicidia, rapinæ, depredationes et mala alia quam plurima specialiter in Urbe et etiam alibi jam evenerunt et venire in posterum formidatur (*) et per felicem expeditionem ipsius coronationis speratur firmita cum divino auxilio quod mala ipsa et scandala plurima hic et alibi cessabunt, justiciaque, pax (*) et tranquillitas in Christiano populo multiplicabitur, offerens idem Dus Rex se facturum et præstaturum in dicta coronatione sua et ante et post universa et singula quæ facere et præstare deberet si in prædicta Basilica Principis Apostolorum fierent coronatio et inlunctio (*) supradicta ea videlicet quæ sibi sunt possibilia secundum quod in litteris Papalibus continetur. Quibus sic petitis et præsentibus cardinalibus prædictio ipsi Cardinales ad partem, ad consilium unanimiter se traxerunt et deliberato consilio, inter se et ad locum prædictum redeuntes de intentione et voluntate ipsorum responsionem in effectu inter multa bona et multa (*) verba alia deberunt ipsi Di Regis per relationem Dus Cardinalis Hostiensis in modum qui sequitur. Videlicet quod consideratio malis et periculis quæ ex retardatione dictæ coronationis, bonisque et utilitatibus quæ ex ipsius coronationis celeritate possunt multipliciter evenire ut malis ipsis celeriter succuratur bonaque et utilitates

Digitized by Google

quæ inde evenire sperantur promoveri possint justis supplicationibus ipsius D^i Regis favorabiliter annuentes, considerantes manifestum impedimentum quod in Basilica prædicta præstatur et ipsius D^i Regis innocentiam dixit idem D^us Cardinalis Hostiensis ordinavit, direxit et concessit pro se et D^o D^o Legato Luco cardinalibus dictam coronationem et inlunctionem fieri posse et deberi per eosdem in Ecclesia S^i Johannis Lateranensis de Urbe et eas ibidem faciendas decrevit ad diem quam ipse D^us Rex daret hoc salvo quod ipsi Cardinales valebant (*) habere spacium temporis et dilactionem de dicta coronatione facienda usque ad aliquam diem inter ipsos D^um Regem et Cardinales communiter ordinandam, infra quod tempus expectare deberent mandatum et responsionem Summum Pontificem vel Cardinalis unius vel plurium cui vel quibus deberent fidem plenariam adhibere. Quod quidem mandatum vel responsionem si infra diem prædictum per ipsos D^um Regem et Cardinales ut jam dictum est, eligendum recipiant, ipsi mandato et responsionis stabunt, si vero mandatum prædictum et responsionem infra dictum diem non reciperent ipsum D^um Regem ad diem quam infra tempus prædictum ipsam diem subsequentem idem Regem eligere voluerit (*) ipsi Regi prædictæ coronationis sollemnia in Urbe in Ecclesia S^i Johannis Lateranensis auxiliante Domino ministrabunt in forma quæ in supradictis litteris papalibus continetur (**), supradicti vero D^us Legatus et Lucas Cardinales hæc omnia dicta et concessa per ipsum D^um Hostiensem eorum nomine unanimiter voluerunt, rattificarunt et approbaverunt..... et ea ut supradictum fieri ordinaverunt, voluerunt, decreverunt et promiserunt. (In margine signe interponendi.)

Quibus sic peractis præfati D^us Rex et Cardinales de

Digitized by Google

Aula prædicta simul recedentes, intraverunt Cameram ipsius D^{i} Regis et ibidem de electione diei infra quam expectare debeant mandatum et responsionem dicti summi pontificis diei ad indicem contulerunt, et post multas collationes diem sabbati in octo bis (in margine) octavis festi Nativitatis Beati Johannis Baptistæ proxime venturi, quæ erit prima dies mensis julii proxime venturi, idem Rex et D^{i} Cardinales unanimiter et concorditer eligerunt.

Volentes, concedentes et ordinantes ipsi D^{i} Cardinales quod ipsi D^{o} Regi licitum sit ipsa die sabbati, prima die mensis Julii vel etiam ante si voluerit, ipsam diem sabbati ad dictam diem coronationis suæ sollemnia celebranda, volentes etiam et concedentes eidem D^{o} Regi quod nisi infra ipsam diem sabbati a supradicto.

Summo Pontifice per ipsius litteras bollatas aliud contrarium in mandatis receperint quod per ipsos cardinales ad diem quem idem Rex eligere voluerit ut supradictum est debeat coronari et inlungi.

Item voluerunt, ordinaverunt et eidem D^{o} Regi concesserunt quod si forte ipsa die per ipsum D^{um} Regem ut supradictum est eligenda ad dictam coronationem suam in loco prædicto, ipsi omnes cardinales non interessent, quod dicti aut unus eorum qui interesset ipsum D^{um} Regem possit et debeat coronare et inlungere et sibi dictæ coronationis sollemnia ut supradictum est ministrare.

Acta sunt hæc anno D^{i} MCCCXII Indictione X 22 die mensis junii: præsentibus Reverendissimis in Christo Patribus et D^{is} Balduinio D. G. Archiepiscopo Trevensi, Archiepiscopo Arelatensi, Henrico Tridentino, Nicolao Butrontino, episcopo electo de Venetiis Bernardo abbate Sancti Cyri in Janua.

D^{o} Amedeo Comite Sabaudiæ, et Roberto nato Roberti

Digitized by Google

comite Flandriæ, D° Ludovico de Sabaudia, magistro Johanne de Venslingha, Henrico de Geldoni, Homine de Peretulo, Scoto Bertoletti di Spoletto, judicibus et aliis pluribus fide dignis ad præmissa specialiter vocatis.

XXVI

Dœnniges, II volume. — Atti tratti dagli Archivi di Stato di Torino, p. 41, n. 19.

Concessio facta per Senatorem Urbis imperatori de jurisdictione in Urbe. 13 junii 1312.

Cum serenissimus princeps Dominus Henricus D. G. Romanorum Rex semper augustus ad romanam Urbem causa suæ coronationis accesserit et propter quorundam perversorum nequiciam qui nituntur suæ coronationis solemnissima impedire in Urbe moram prolixiorem traxerit et trahere oporteat quam fuerit opinatus et ipsum Dominum Regem et suos officiales oporteat semper intendere circa plura et circa processus varios et diversos in præsentia ejusdem Domini Regis constitutos. Vir Nobilis Dominus Ludovicus de Sabaudia almæ Urbis Senator ea certa scientia concessit eidem Domino Regi pro se et sua curia et omnibus et singulis suis judicibus et officialibus et sibi et suæ curiæ liberam licentiam et potestatem sedendi pro tribunali in Urbe romana eiusque territorio et districtu et inquirendi et procedendi, sententiandi et definiendi in causis et de causis civilibus et criminalibus. Et omnia et singula faciendi et exercendi quæ pertinent ad merum et mixtum imperium ac etiam ad omnem jurisdictionem et cognitionem. Et quod omnia et singula supradicta præfatus Dominus Rex et sui judices et officiales possint de licentia consensu et voluntate prædicti Senatoris facere et exercere in Urbe romana ejus-

Digitized by Google

que territorio et districtu prædicto cum concessio et licentia non trahatur ad ea quæ ad placitum et ordinationem summi pontificis et Romanorum pertinent in Urbe romana et eius territorio et districtu.

Actum Romæ in Palatio Vocati « Les Milites » præsentibus archiepiscopo Treverensi, episcopo Butrontino, Comite Sabaudiæ, Comite Joreni, Teobaldo de Sancto Eustachio, Jordano de Columna Civibus romanis, p. de Tuderti Magistro, Petro de Bona physico, die 13 juni.

XXVII

Dœnniges, volume II, pagina186.

De Fidelitate Archiepiscopi Arrelatensis. — Die 5 julii 1312.

Acta sunt hæc Romæ apud Sanctam Sabinam præsentibus Venerabili in Christo patre Domino Henrico Dei Gratia episcopo Tridentino ac Cancellario dicti Domini Imperatoris, Rodulpho Duce Bavariæ, Ludovico de Sabaudia senatore Almæ Urbis.

Roberto Nato domino Roberti Comitis Flandriæ, Henrico de Flandria Marescaleo dicti domini imperatoris, viris nobilibus ac dominis Amedeo Comite de Sabaudia, Manfredo præfecto Almæ Urbis.

Magistro Johanne de Lucidomonte sacræ theologiæ doctore, D° de Ferctulo, Johanne de Venstingua, Bertulo de Spoleto. Judicibus testibus ad præmissa vocatis specialiter et rogatis.

XXVIII

En 1312, ou plutôt en 1313, Philippe de Savoie, prince d'Achaye, envoya une mission, ou ambassade, pour s'excuser auprès de l'empereur Henri VII.

Digitized by Google

Ses ambassadeurs présentèrent un mémoire, déjà publié par Dœnniges, volume I, page 81, t. XXVIII, qui contient ce qui suit sur Louis de Savoie pour le *remboursement de ses dépenses au service de l'Empereur :*

Item supplicaverunt et adhuc supplicant *ex parte domini Ludovici de Sabaudia* quod Imperialis Clementia dignetur providere in satisfaciendo *eidem domino Ludovico* de eo in quo sibi tenetur occasione stipendiorum suarum et gencium suarum pro tempore quo stetit Rome et alibi in servicio domini Imperatoris predicti quod debitum ascendit ad summam viginti millium florenorum et ultra.

Item quod placeat dicto domino imperatori facere assignari et assetari dicto *domino Ludovico* mille et septingentos florenos auri de redditibus annuatim et tres centos florenos pro milite suo *domino Berlione Rivoire* quos benignitas imperialis graciose contulit eidem *domino Ludovico* et placeat sibi facere tale assetamentum et in tale loco quod dictus *dominus Ludovicus* exinde ponit servire domino sic fideliter et congrue ut decebit quia *dictus dominus Ludovicus* et assignamentum dicte gratie et solutionem dicti debiti intendit incontinenti resivodere in exhibitionem sui personalis servicii domino imperatori per eundem continuo et personaliter exhibendi.

M. le Comm. Gorrini, Directeur des Archives historiques du Ministère des Affaires Etrangères à Rome, a attiré mon attention sur ce document qui donnerait peut-être la raison pour laquelle Louis de Savoie a laissé le service de l'Empereur Henri VII à Tivoli, vers la fin de juillet 1312.

Digitized by Google

DOCUMENTS DU CAPITOLE DE ROME

XXIX

Les actes et documents plus anciens qui constituèrent l'Archive Historique actuel, d'après les ordres de la Chambre du Capitole, ne remontent qu'aux premières années du siècle XVI[e] : par conséquent, toutes les recherches pour retrouver des documents du XIV[e] siècle relatifs à la capitulation du Capitole en mai 1312, et à la nomination à sénateur de Louis de Savoie, ont dû se borner à consulter quelques collections de manuscrits et d'études historiques dont l'Archive a été enrichie depuis sa formation. Pourtant, dans ces recherches, rien n'a été trouvé à l'égard de la capitulation du Capitole, et très peu au sujet des fonctions sénatoriales de Louis de Savoie, sauf quelques informations, de divers auteurs, recueillies par l'abbé Francesco Valesio dans ses « Mémoires » pour l'histoire des sénateurs de Rome en 1714.

Quoique ces informations soient de peu d'importance, puisqu'elles sont connues à la plus grande partie des érudits, pourtant on a cru utile de les rapporter textuellement afin d'éviter la peine de les chercher dans les auteurs.

Dans le même but, on a extrait, de quelques registres existant dans la même Archive, la date de la nomination de Louis de Savoie à sénateur de Rome.

Soit dans le vol. 55 du Cred. VI qui porte le titre *Eleuctus ac series cronologica Alme Urbis Senatorem*, qui arrive jusque à l'année 1834, soit dans le vol. 71 du Cred. XIV avec le titre de *Cronologie des sénateurs de Rome*, dans la

Digitized by Google

partie qui porte le titre *Consuls et Sénateurs Romains extraits du statut des marchands de draps* de Rome jusque à l'année 1546 et dans une liste de sénateurs qui finit dans l'année 1765 et fait partie du volume précédent on trouve *Louis de Savoie sénateur de Rome* dans l'année 1311.

(Archive historique de la Ville de Rome.)

TRADUCTION

Monsieur le Général [1],

Malgré toutes mes recherches dans l'Archive historique du Capitole (Rome), on n'a pu découvrir que les quelques informations que j'ai l'honneur de vous envoyer ci-joint.

Veuillez, etc.

Signé : *Le Secrétaire Général,*
LUVIGNOLI.

1310. — Raynal annal. eccl. 7. 15 ad d^m^ annum il 21. Clemens V ad *(sic)* ut Henrico Imp. gratificaretur Ludovicum de Sabaudia Senatorem creavit ex lib. 6. ep. current 31 — hic Senator inhibitionem facit Terræ Corneti aliisque Terris ne audeant frumentum extrahere 7 Augusti 1310, Margarita pag. 121.

Marg. pag. 124. T. Jusa. V. 392, 3 7^bris^ Tempore D. Magn^ei^ viri Ludovici de Sabaudia D. g. A. M. Senatoris J. M. Petrus Alcherutii Camerarius urbis recipit a com-

[1] Ces informations pour l'auteur avaient été demandées par son frère le regretté général S. E le Comte Joseph de Gerbaix de Sonnaz, sénateur du Royaume, car l'auteur se trouvait alors ministre en Portugal.

Digitized by Google

muni Corneti 1000, libras provisinorum pro condemnalionibus factis a dº Senatore propter extractionem groulie.

1311. — *Ludovicus de Sabaudia.* S. M. U. (Statuta Mercatorum Urbis).

1312. — *Ludovicus de Sabaudia,* Albertinus Mussatus de Gestis Henrici VII édit. Venetiis es Typographia Pinelliana *(sic)* lib. 5. pag. 27, 28.

Dum Henricus esset Januæ, exauditum est novum Joannem regis Roberti fratrem in urbem cum magna armatorum manu advenisse ut scilicet preocupata senatoria sede, urbeque tota regi prohiberet ingressum. Cesar sollicitus Ludovicum de Sabaudia virum illustrem qui et anno instanti Senator Urbis a Romanis vocatus fuerat ad urbem quacumque via in galeam paratam jussit accedere qui tempestate maris per plures Pisis remoratus dies, tandem tranquillo captato tempore in maritimas terras descendit, ibique in oppidis Comitis Sanctefloris pluribus diebus tandem ex acceptatione *(sic)* ductuque Columnensium ad urbem permeans lateranum conscendit, deinde Stephanum de Columna (Imp.) fauturum summisit.

1312. — *Nicolaus de senis loco Senatoris.* Balutii vitæ paparum Avenionensium tom 2, in relatione itineris Henrici VII Imp. ad Clementem V, Nicolai Episcopi Butrentomensis (*sic*) pag 1199. — Occupato ab Henrici gentibus Capitolio, Dᵐ Ludovicus de Sabaudia Senator D. Nicolaum de Senis ibidem dimisit loco sui quod etiam populus finito termine senatus habere voluit prout ad presens recordor.

1312. — *Joannes de Savigney Burgundus loco Senatoris.* Idem ibidem pag. 1204. His diebus finito termino Sena-

Digitized by Google

toris et Domino coronato eum nec bella nec destructiones Urbis cessassent populus unum de militibus Domini Burgundum natione nomine D. Joannes de Savigney capitaneum elegerunt qui Capitolium teneret donec Sanctitas de alio senatore provideret, et antequam ipsum elegissent scio quod populus Dominum rogaverit quod vellet Capitolium committere alicui donec de alio Senatore ordinaretis qui cum non debuisset nec potuisset de jure facere recusavit.

(Archive historique communale de Rome, vol. 70. Cred. XIV.)

Digitized by Google

APPENDICE I

BIBLIOGRAPHIE

1. — *Regesta Clementis Papa V ex Vaticanis Archetypus Sancti domini nostri Leonis XIII Pontificis Maximi Monachoriun Ordinis S. Benedicti;* anno 1887, Roma, ex Typographia Vaticano ; Volumi VI, VII, VIII.

2. — *Clemente VI e Casa Savoia Carlo Cipolla ;* tomo V, XXX, VI, della raccolta Miscellanea di Storia d'Italia.

3. — Archives d'Etat de Turin : Baronnie de Vaud, paquets 1 et 2.

Matrimoni dei Principi di Casa Savoia, mazzo 2. *Principi del Sangue Mazzi*, 3, 4, 5.

4. — Pistoia tip. dei fratelli Bracali, 1881. *Vita e opere giuridiche di Cino da Pistoia : ricerche del Chiapeli.*

5. — Vita e poesia di Messer Cino da Pistoia Sebastiano Ciampi. Pisa presso Nicolò Capurro 1813.

6. — Pagani Antonio : *Magliano Sabinia e il Senato e popolo romano.* Memoria storica critica Roma. Coaperativa, operai, 1894.

7. — Cesare Fraschetti : *Luigi di Savoia, senatore di Roma ;* Roma, Tip. dell' Unione Cooperativa, Editrice, via di Porta, salaria 230 ; 1902.

8 & a. — Ferrai : *Enrico VII di Lussemburgo e La republica di Venezia ;* Torino, Bocca, 1890.

Digitized by Google

9. — Ferrai : *Historio Iohannis de Cermenate*, 1889.

10. — Paul Fournier : *Le royaume d'Arles et de Vienne, 1138-1378 ;* Paris, Alphonse Picard, 1891.

11. — Carl Wenck : *Clemens V und Heinrich VII ;* Halle, Max Nameyer, 1882.

12. — Gustav. Sommerfeldt : *Die Romfart Kaiser Heinrich VII ;* Konigsberg, e Drehe et Sturtz, 1888.

13. — Oscar Mayslow : *Im Ronigszùge Heinrich VII ;* Gottingen, 1888, J. Hastiner.

14. — R. Pallman : *Der Romerzug Kaiser Heinrich VII ;* Nurenberg, J. Koru, 1875

15. — Guglielmo Ventura : *Cronica d'Asti ;* Muratori R. J., volume XI.

16. — Ranieri Sardo : *Cronaca Pisana ;* Archivio storico italiano, vol. 6, parte 2.

17. — Pertz : *Leyes II.*

18. — Bohmer Fontes : *Rerum Germanicorum ;* volume IV.

19. — *Cola da Rienzo ed il suo tempo : Monografia del dottore Papencord ;* traduzione del Gos.

20. — Carruti : *Regesta Comitum Sabaudie.*

21. — Peter der Zveite : *Graf Sabaudie ;* Wurtemberger, vol. 4 ; documents, Berne.

22. — Savigny : *Storia del Consiglio di Roma nel Medio Evo ;* vol. VI.

23. — *Les grandes Chroniques de France*, vol. V ; Teschner, libraire.

24. — Guichenon : *Histoire de Savoie.*

25. — Giulini : *Storia di Milano ;* Aux années 1310, 1311, 1312, 1330, 1339.

26. — Litta : Aux noms de Savoie, Colonna, Orsini.

27. — Vassallo : *Asti e casa Savoia ;* Asti, 1863.

Digitized by Google

28. — Vassallo : *Pietro II di Savoia ;* 1873, Asti.

29. — *Die romfart Kaiser Heinrich VII in bilderciclus des codex Balduin Trevirensis, heraus geben etc. der diretion des R. prensischen staats archive ;* D. Georg. Imer, Berlin, 1887.

30. — *Acta Henrici VII Imperatori monumenta.*

31. — *Acta Henrici VII Imperatis monumenta quadam alia suarum temporum historiam illustratam,* Francisco Bonaino ; Florentia, Typis Gallileinensis Cellini, e anno 1877.

32. — Gio Villani : *Storia universale Muratori,* 7 volume XIII, dino Compagni.

33. — Nicolao Episcopo Botrontinenses : *Relatio de Henrici VII, imperatori italico di Ileyck Inspruk ;* Vagner, Schener, 1888.

34. — Gregorovius : *Storia della città di Roma,* traduzione italiana, volume VI ; Venezia, Tip. Antonelli, 1875.

35. — L. Cibrario : *Storia della monarchia ;* Torino, 1840, Tip. Fontana.

36. — L. Cibrario : *Origini e progressi delle istituzioni della Monarchia di Savoia ;* Firenze, Cellini, 1869.

37. — Datta : *Storia dei principi di Savoia del ramo di Acaia signori del Piemonte ;* Torino, 1832, Stamperia Reale.

38. — Gabotto Ferdinando : *Storia del Piemonte nella 1ª metà del XIV (1299 al 1349) secolo ;* fratelli Bocca, 1891.

39. — Saraceno : *Regesta dei principi di Casa di Acaia dal 1295 al 1418 tratto dai Conti di Tesoreria ;* tomo 10 Miscellanea di Storia Italiana ; Torino.

40. — Gorrini Giacomo : *Il comune Astegiaut e Suza storiografia Tirenze Adamoli 1884.*

41. — *Storia diplomatica dei senatori di Roma dalla*

Digitized by Google

decadenza dell' Impero romano fino ai nostri tempi con una serie di monete dei senatori ; Opera dell' Abate Francesco Antonio ; Vitale ; Roma, 1791, nella stamperia.

42. — *Serie cronologica dei senatori di Roma di Antonio Vendettini in Roma.*

43. — Dino Mantovani : *Bianca di Savoia e le sue nozze con Galeazzo Visconti ;* Società Storica Lombardo, vol. 7, pag. 7.

44. — J.-B. Marne : *Histoire du Comte de Namur.*

45. —Jean Cordey : *L'acquisition du pays de Vaud par le Comte Vert en 1359;* Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire de la Suisse romande, seconde série, tome VI, *Mélanges.*

46. — *Iter Italicum :* Unternomen mit unterstutzung del R. Akademie der Minenschoften zu Berlin von Dr Julius v. Pflugk v. Hartung, docentem an der Universitat Tubingen corr Mitlgliege en pages 606, 632, 633, 634 ; Stuttgart, Verlag von 10 Rohl hannee 1883.

(Ecrit par l'intermédiaire de l'Académie impériale des sciences de Berlin par le Dr Jules Pfluck v. Hartung, professeur à l'Université de Lübingen, etc. Pages 606, 632, 633, 634.)

Digitized by Google

APPENDICE II

Lutte avec l'Eglise de Genève de Louis II de Savoie, seigneur de Vaud, pour la Monnaye de Nyon, 1308 [1].

Louis II de Savoie, seigneur de Vaud, avait hérité de son père Louis I un différend avec l'Eglise de Genève pour le droit de battre monnaie.

En effet, Louis I de Savoie, second fils de Thomas II, avait essayé de poser sa candidature au Comté de Savoie et, pour augmenter ses prérogatives de souveraineté, il avait obtenu de Rodolphe de Habsbourg, roi des Romains, le 11 mai 1284, de frapper de la monnaie en son nom, et avec son signe, pourvu qu'elle fût bonne et légale et ce droit lui était accordé dans les terres qu'il possédait, soit dans celles qu'il pouvait acquérir.

Cette concession lui était faite, quoique *ab antiquo* ; il put faire valoir déjà son droit de battre monnaie, d'après la noblesse et l'antiquité de la Maison de Savoie.

Louis I de Savoie, ayant obtenu de son frère Amédée V, devenu Comte de Savoie, et par droit d'héritage de l'oncle le comte Philippe, et par le désir des populations savoyardes, l'apanage de la seigneurerie de Vaud, fixa son hôtel des monnaies dans la ville de Nyon, ville célèbre alors

[1] Voyez *Regeste Genevois*, ou *Répertoire chronologique et analytique des documents imprimés, relatifs à l'histoire de la ville et du diocèse de Genève, avant l'année 1312*, n° 1284, page 290. — Ce document est douteux.

Digitized by Google

pour être connue par une légende d'avoir été, dans le temps, une ville épiscopale. L'évêque de Genève ne tarda pas à protester contre les monnaies de Louis I de Savoie, frappées à Nyon.

Déjà, en 1298, au sujet de ce différend, Louis I de Savoie, seigneur de Vaud, donnait procuration à P. Symonis, chevalier ; Guillaume Joïn, expert en droit ; Humbert de la Tour, chanoine de Maurienne ; Girard de Villette, prêtre ; Robert Anglici, de Abbeville, clerc ; Pierre de Camera, de Belley ; Geoffroy de Grandmont, damoiseau ; Guigonet de Camera, citoyen de Belley, et Hugonet de Valencia, métral de Nyon, aux fins d'émettre en son nom un appel au siège Métropolitain, ou au Saint-Siège, ou ailleurs, contre les publications faites, par l'évêque de Genève, à l'occasion de la fabrication et du libre cours de la monnaie, que le seigneur de Vaud faisait frapper à Nyon [1].

En effet, l'évêque de Genève avait défendu, dans tout son diocèse, dans lequel la ville de Nyon était comprise, de recevoir la monnaie que Louis I faisait frapper à Nyon.

Le 13 mai 1297, le nouveau roi des Romains, Adolphe de Nassau, avait pourtant de nouveau accordé à Louis I de Savoie, seigneur de Vaud, le droit de battre monnaie sur ses terres [2].

Mais Albert d'Habsbourg-Autriche, successeur d'Adolphe de Nassau comme roi des Romains, avait, en 1299, ordonné à Louis I de ne pas battre monnaie à Nyon, quoique il eût prouvé la légitimité de son droit. — Pourtant Pierre Simonis n'avait pas manqué, comme fondé de pouvoirs de Louis I de Savoie, seigneur de Vaud, de demander à

[1] Regestes V, 1443, sep. 22, page 361.
[2] Regestes 1297, page 251.

Digitized by Google

Martin, évêque de Genève, de révoquer l'ordre qu'il avait donné pour défendre de recevoir la monnaie de Savoie, frappée à Nyon, et de s'en rapporter, pour la décision de la question, à la décision ou du Comte de Savoie, ou de l'Archevêque de Vienne, ou du Pape, ou du roi d'Allemagne, ou enfin d'arbitres nommés par les deux parties.

Mais l'évêque refusa de révoquer son ordonnance. Le fondé de pouvoirs insista sur sa réquisition, et dit que les procédés de l'évêque étaient injurieux pour le seigneur de Vaud. A cette allégation, ajoute l'acte, l'évêque ne put pas répondre et on ajourna la décision au lendemain.

En conséquence, Pierre Simonis en appela immédiatement à l'archevêque de Vienne, au Pape, et à Albert, roi d'Allemagne, sur la publication de l'évêque de Genève, et exposa les motifs de son appel.

Il fonde ses motifs, entre autres, sur ce que les Comtes de Savoie, et leurs descendants mâles, sont en possession immémoriale, en raison de leur noblesse, du droit de battre monnaie, et que Louis I de Vaud, par le partage des terres du Comté de Savoie, est en possession du château de Nyon, ancien siège épiscopal.

Les témoins étaient Aymon de Lully, chevalier Jean de Lully moine, Pierre Parrot, Henry doyen d'Aubonne.

L'acte de protestation fut dressé *aput Lulie pista Ecclesiam* [1].

La décision des arbitres ne fut rendue que dix ans plus tard, le 4 avril 1308, et pendant la septième année de seigneurerie de Louis II, sire de Vaud, fils et successeur de Louis I de Savoie.

La sentence arbitrale, prononcée à Verney, sur la con-

[1] Voyez *Regestes genevois*, page 362, année 1298, novembre 21.

Digitized by Google

testation existant entre l'évêque Aimon de Genève et Louis II de Savoie, sire de Vaud, au sujet de la monnaie que ledit seigneur et son père ont fait frapper depuis un certain temps à Nyon, diocèse de Genève, déclare d'abord que les seigneurs de Vaud fondaient leur droit de battre monnaie tant sur leurs qualités de Comtes de Savoie que sur le privilège qui leur avait été accordé par le roi d'Allemagne (c'est-à-dire le roi des Romains), mais l'évêque n'avait pas voulu reconnaître ce droit.

Les arbitres, après avoir bien examiné le différend, prononcèrent comme suit :

1° L'évêque devra autoriser Louis II de Savoie et ses successeurs à battre monnaie dans les territoires qu'il possèdera au diocèse de Genève, sauf dans les terres de l'Eglise.

La monnaie sera bonne et légale et portera une autre empreinte que celle de Genève.

L'évêque donnera à la monnaie de Louis de Savoie sa valeur réelle par rapport à celle de Genève, mais sans qu'il y ait obligation de l'accepter.

De son côté, Louis de Savoie donnera cours dans ses terres à la monnaie de Genève ;

2° Louis II reconnaîtra tenir ce droit en fief perpétuel de l'évêque et de l'Eglise de Genève, et leur en fera hommage, sans réserve des hommages auxquels il est antérieurement tenu. Il défendra le prélat de tout son pouvoir comme bon vassal ;

3° L'évêque aura le quart du bénéfice de la dite monnaie.

Les parties approuvèrent cette transaction ; toutefois le seigneur de Vaud le fait à condition qu'elle ne déroge point son droit de battre monnaie en quelque lieu que ce soit de son propre territoire, plus il reconnait tenir en fief

Digitized by Google

de l'évêque le droit d'en frapper dans les terres qui dépendent de celui-ci ou de l'Eglise de Genève.

Les arbitres nommés étaient : Nicolas de Saint-Germain, chantre de Genève ; Bérard, doyen d'Aubonne : Verly, de Roberée, chevalier ; Maitre Guy, chanoine. Ces arbitres furent aussi ceux qui prononcèrent la sentence.

Les témoins furent : Etienne, prieur de Saltigny ; Jacob de Corbeil, prieur de Saint-Jean de Genève ; Nicolas de Foras, doyen de Rumilly ; Rodolphe de Cornillon, curé de Salvalier ; Nicolas, curé de Molex.

L'acte est reçu par les notaires : François de Solerio, d'Ivrée, et Gondrand, bachelier, clerc du diocèse de Sion, à D. M. CCC. VIII in dixione sexta secunda nonas Aprilis apud Verneys diocesis Geben. Videlicet retro ecclesia.

Louis II de Savoie, sire de Vaud, battit depuis lors tranquillement monnaie à Nyon jusqu'à sa mort, 1349.

En 1360, la seigneurie de Vaud fut achetée par le Comte-Vert, Amédée VI, qui continua à tenir une monnaie dans la ville de Nyon.

La monnaie de Nyon portait [1] :

Une croix patée cantonée de trois bersants aux deux quartiers et d'un pont au troisième entre deux grenetis.

Revers = Temple ⩕ de Sabaudia entre deux crenetis.

Autre monnaie :

Croix patée cantonée d'un pont au premier quartier et d'un croissant au quatrième quartier. ⩕ *Ludovicus de Sabaudia* et entre deux grenetis temple ⩕.

[1] Musée d'Annecy : Catalogue du Médailler de Savoie, de Perrin; branche de Vaud, atelier de Nyon, p. 99 et 100, et Musée départemental de Chambéry : Catalogue du Médailler de Savoie, par André Perrin; Chambéry, 1882.

Digitized by Google

Je remercie mon savant et regretté confrère M. Perrin, de Chambéry, d'avoir attiré mon attention sur le différend de Louis II de Savoie, sire de Vaud, avec l'évêque de Genève, qui m'était passé inaperçu dans le Mémoire que je viens d'écrire sur Louis II de Savoie, sire de Vaud, sénateur de Rome, de 1310 à 1311. Le choix d'un notaire d'Ivrée prouve que déjà en 1308 Louis de Savoie avait des rapports suivis avec l'Italie.

Digitized by Google

GÉOLOGIE

DES

CHAINES JURASSIENNES ET SUBALPINES

DE

LA SAVOIE

Digitized by Google

Digitized by Google

GÉOLOGIE

DES

CHAINES JURASSIENNES ET SUBALPINES

DE

LA SAVOIE

(PETIT-BUGEY, ENVIRONS D'AIX-LES-BAINS ET DE CHAMBÉRY
MASSIF DES BAUGES, MASSIF DE CURIENNE-LA THUILE, EXTRÉMITÉ
SEPTENTRIONALE DU MASSIF DE LA CHARTREUSE)

PAR

JOSEPH RÉVIL
Président de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres
et Arts de Savoie

1re ET 2e PARTIES

Digitized by Google

Digitized by Google

INTRODUCTION

La Science géologique a fait pendant le siècle qui vient de finir de nombreux et incontestables progrès. Une pléiade de savants, renonçant aux errements de leurs devanciers, n'ont pas hésité à interroger la Nature elle-même et à étudier ses phénomènes dans le temple immense et mystérieux où ils sont cachés. — Escaladant pics et sommets, ne craignant pas de camper dans les hautes vallées, au voisinage même des glaciers, ils ont pu arriver à la solution de maints problèmes que leurs prédécesseurs n'avaient pas osé aborder, et que la Science théorique aurait été impuissante à élucider.

N'est-ce pas en parcourant les environs de Chamonix, et en observant la disposition verticale des conglomérats *de Vallorcine, que de Saussure formulait la loi des* refoulements horizontaux, *loi qui a permis de tenter une explication rationnelle de la formation des montagnes ?*

N'est-ce pas un humble chasseur de chamois, le guide Jean-Pierre Perraudin, qui, le premier, émettait l'idée de l'ancienne extension des glaciers et de ses rapports avec la distribution des blocs erratiques ?

Aucune théorie vraiment rationnelle des diverses phases de l'histoire du globe ne put donc être tentée, tant que les naturalistes restèrent confinés dans leur

Digitized by Google

cabinet, et les progrès des Sciences géologiques ne datent que du jour où des explorations méthodiques furent entreprises.

Actuellement, grâce aux recherches de nombreux géologues, la connaissance de l'âge relatif, des allures et de la nature des diverses formations constituant l'écorce terrestre est établie sur des bases précises, qui permettent de formuler des conclusions rigoureuses.

La plupart des massifs des Alpes occidentales ont été étudiés monographiquement; nous-même, en collaboration avec un de nos plus savants géologues, M. le professeur W. Kilian, avons entrepris la description des chaînes intérieures des Alpes françaises.

L'étude de nos chaînes calcaires de Savoie n'est pas restée complètement en dehors de ce mouvement, et les traits principaux commencent à en être fixés. Toutefois, aucun travail d'ensemble ne leur a été consacré et aucune synthèse n'en a été tentée. C'est cette lacune que nous nous sommes proposé de combler, en consacrant une description géologique détaillée à l'arrondissement de Chambéry, et en comparant les divers terrains qui s'y rencontrent à ceux des régions limitrophes (Haute-Savoie, Jura français et suisse, Alpes suisses, région delphino-provençale).

Peu de massifs mieux que ceux de nos chaînes calcaires méritent d'être visités par les Naturalistes, soit pour la beauté des sites, soit surtout pour les problèmes scientifiques de tout ordre qui peuvent y être abordés. En les parcourant depuis près de trente ans, guidé par le seul amour de la Science, nous avons pu nous procurer de vives jouissances tant intellectuelles

Digitized by Google

qu'esthétiques. Aussi dirons-nous avec l'illustre géologue genevois, Alphonse Favre : « Je ne connais pas de jouissance plus vive que la poursuite d'une idée dans un laboratoire aussi splendide que la chaîne des Alpes ». Nous avons fréquemment éprouvé le plaisir que procure ce genre de recherches et pu recueillir de nombreux matériaux qui, nous l'espérons, feront faire quelques progrès à la connaissance géologique de nos montagnes de Savoie.

Les terrains secondaires présentent dans la région étudiée par nous un développement remarquable. C'est de ce côté qu'ont porté plus spécialement nos recherches. Leur description constituera la partie la plus importante de ce Mémoire.

En outre, nous avons pu étudier et déterminer à loisir de nombreux fossiles, — récoltés par Louis Pillet et par nous, — qui sont actuellement déposés dans les galeries du Musée de la Société d'histoire naturelle de Savoie. Ces matériaux nous ont permis de synchroniser de façon précise nos divers niveaux avec ceux des régions voisines.

Adressons maintenant un hommage ému à la mémoire des premiers pionniers de la Géologie dans cette partie des Alpes : Charles Lory, Louis Pillet, Pierre Vallet, auteurs de la carte géologique de la Savoie, dont les recherches stratigraphiques nous ont ouvert la voie, et jeté les premières bases d'un édifice, dont il nous reste à achever les contours.

Rappelons encore le souvenir d'un des maîtres de notre Science, le regretté Marcel Bertrand, sous la direction duquel nous avons étudié la Tarentaise,

Digitized by Google

ainsi que la mémoire d'un de nos camarades d'excursions, le Lieutenant-Colonel Savin, qui a déterminé les Echinides cités dans ce travail.

A notre éminent collaborateur et ami, M. W. Kilian, qui nous a aidé dans la détermination de nos fossiles, détermination effectuée dans son laboratoire, — à MM. Douxami, Hollande, Lugeon et Vivien, avec lesquels nous avons effectué de nombreuses courses, — enfin à MM. Pierre Lory, Victor Paquier et Charles Jacob, — pour le concours prêté dans quelques-unes de nos déterminations, — nous adressons notre témoignage de reconnaissance.

Tenant à bien préciser la part revenant à nos devanciers, nous débutons par un résumé aussi complet que possible de toutes les études ayant précédé la nôtre. Nous décrivons ensuite la région au point de vue physique (Orographie et Hydrographie), au point de vue de la nature des terrains qui s'y rencontrent (Stratigraphie) et des dislocations que ces terrains ont subies (Tectonique). Un résumé de l'allure des plis, un exposé de l'histoire géologique de nos massifs et un appendice paléontologique terminent ce Mémoire. Cet appendice contient la description des quelques formes nouvelles ou peu connues, récoltées au cours de nos explorations.

J. R.

Digitized by Google

HISTORIQUE

L'ouvrage le plus ancien renfermant quelques indications sur la Géologie des massifs savoisiens qui font l'objet de ce Mémoire, est le célèbre « *Voyage dans les Alpes* » d'Horace Bénédict de Saussure, dont le premier volume fut publié en 1779 [1] (1). Les travaux de l'illustre savant sont plus spécialement consacrés aux chaînes des environs du Mont-Blanc. Toutefois, une relation de voyage de Genève à Gênes par le Mont-Cenis contient quelques observations ayant trait aux chaînes subalpines. Nous ne citerons que celles témoignant de la justesse de coup d'œil de l'auteur, et des conclusions ingénieuses qu'il en déduisait.

Des grès disposés verticalement s'observent, sur la rive droite du Chéran, aux environs d'Alby, à l'Ouest du Semnoz. Les premières couches sont mêlées d'un gravier à grains arrondis, ce qui prouve qu'elles ne se sont point formées dans cette situation, mais qu'elles se sont déposées horizontalement pour se redresser ensuite sous l'effet d'une cause postérieure à leur formation. Ces couches présentent la disposition remarquable d'être recouvertes, sur le haut de la colline, d'un banc horizontal de sables et de graviers constituant un conglomérat. Ces sables et ces graviers n'ont été déposés par les eaux qu'après le redressement des assises qui les supportent. De plus, ce fait ne s'est pas produit par un simple affaissement, mais plutôt par un

(1) Renvoi à la liste bibliographique.

Digitized by Google

refoulement qui a brisé et redressé des couches primitivement horizontales.

Le même savant a fait une remarque très juste relative à la vallée du Bourget et aux montagnes qui l'enserrent. « C'est, dit-il, que les chaînes qui en forment les deux côtés se rejoignent par dessous les terres, les grès et les débris qui recouvrent le fond de la vallée » (1). — Il ne pénétra pas dans le massif des Bauges, mais fit l'ascension de la montagne du Revard dont la vue très étendue l'impressionna vivement.

Il ne dit que peu de choses de la vallée de Chambéry, mais cite la montagne qui domine Montmélian comme remarquable par ses couches en forme de S. « Lorsqu'on les voit, ajoute-t-il, de plus loin, par exemple du fort de Montmélian, on y observe des formes de couches encore plus singulières » (1). Il en donne un dessin (pl. I, t. V) qui est d'une réalité saisissante, et prouve qu'il avait été vivement frappé par les contournements si curieux qu'y présentent les assises. L'illustre naturaliste s'était donc nettement rendu compte du rôle des actions tangentielles.

En 1802 paraissait un ouvrage dû à Albanis Beaumont intitulé : « *Description des Alpes Grecques et Cottiennes* » [2]. L'auteur s'occupe plus spécialement d'Archéologie et de Géographie. Nous y trouvons cependant quelques remarques sur la Géologie de la vallée de Novalaise. Il considère le sol sur lequel est construit le village comme formé de couches d'alluvions qui auraient servi de lit à un petit lac communiquant avec celui d'Aiguebelette. Il signale à l'Est une colline de grès veinés de spath (nos Molasses tertiaires), dont les assises se présentent à inclinaison ouest. Ces bancs s'appuient contre des calcaires contenant une grande variété de coquilles fossiles.

Ce savant décrit aussi, mais principalement au point

(1) *Voyages dans les Alpes, loc. cit.*
(2) *Voyages dans les Alpes, loc. cit.*

Digitized by Google

de vue pittoresque, la cluse de la Balme et les cols de l'Epine et d'Aiguebelette. Il avoue n'avoir pu se rendre compte des véritables allures des couches.

Notre région fut pendant un certain nombre d'années délaissée par les géologues, et les travaux parus au début du dix-neuvième siècle dus à DOLOMIEU (1797), HÉRICART DE THURY (1803-1804), BROCHANT DE VILLIERS (1808), BRONGNIART (1821), BUCKLAND (1821) et BACKEWELL (1823) eurent surtout pour objet la Maurienne et la Tarentaise. Nous ferons remarquer, avec M. Kilian (1), que ces trois derniers savants furent les premiers observateurs qui surent reconnaître des terrains d'époque différente dans les assises secondaires des Alpes.

L'année 1820 voyait la fondation à Chambéry de l'ACADÉMIE DE SAVOIE, dont l'une des personnalités les plus marquantes fut ALEXIS BILLIET, alors Vicaire général du diocèse (2). Ce savant communiquait à cette Société, dans la séance du 18 mai 1823, une étude sur la Géologie des environs de Chambéry [4] (3). Il reconnaissait trois séries de terrains : les calcaires coquillers, les grès et les cailloux roulés.

Les calcaires renferment de nombreux fossiles : *Ammonites*, *Bélemnites*, *Térébratules*, *Oursins*, etc. ; ils appartiennent à l'époque secondaire. Les strates qui les constituent ont été déposées par les eaux marines qui, à un moment donné, ont recouvert entièrement la vallée.

Les grès se trouvent sur la lisière du bassin: ils s'étendent depuis St-Jean-de-Couz jusqu'au lac du Bourget pour se prolonger ensuite dans la Chautagne et la vallée de Rumilly. On y trouve des dents de *Squales*,

(1) W. KILIAN et J. RÉVIL — *Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. — Contributions à la géologie des chaines intérieures des Alpes françaises*, t. I, *loc. cit.*, p. 511.

(2) Il devait être appelé en 1840 sur le siège archiépiscopal de Chambéry, puis nommé cardinal et sénateur de l'Empire.

(3) Elle ne fut publiée qu'en 1825.

Digitized by Google

ce qui prouve également qu'ils ont été déposés par la mer.

Les cailloux roulés recouvrent le bassin de Chambéry dans toute son étendue, et sont surtout amoncelés en très grande quantité dans le fond de la vallée jusqu'au Bourget. Ils ont été charriés par des courants d'eau d'un volume considérable.

L'auteur avait parfaitement compris l'indépendance de ces formations; toutefois, préoccupé de fournir des preuves du déluge mosaïque, il arriva à la conclusion erronée que la forme actuelle de la région était due à des cataclysmes de date relativement récente, cataclysmes dont le dernier ne remonterait pas à plus de 4 à 5.000 ans.

Le chanoine Billiet publiait encore, la même année (1823), mais dans la « Bibliothèque universelle de Genève » [5], une notice sur les lignites de Sonnaz, près Chambéry. Ces lignites, dit-il, consistent en une masse homogène et compacte de 6 pieds d'épaisseur sur 20 pieds de largeur. Cette masse est composée de deux couches reposant immédiatement l'une sur l'autre: chaque couche est terminée en dessus et en dessous par une surface plane à peu près unie.

Une assise d'argile blanchâtre existe à Sonnaz au-dessous des bancs ligniteux ; l'épaisseur n'en est pas encore bien connue. Cette argile contient une immense quantité de petits coquillages d'eau douce et fait effervescence avec les acides. Au-dessus se trouve une autre couche d'argile d'un gris tirant sur le noir ; elle n'a environ que deux pieds de puissance et ne présente plus aucun fragment de coquillage. On voit ensuite, au-dessus des couches argileuses, des bancs successifs de sable et de cailloux roulés quartzeux, jusqu'à la hauteur de 50 à 60 pieds. Comme les bancs de lignite se présentent dans une situation à peu près horizontale, à l'extrémité inférieure d'une petite colline, l'épaisseur du terrain superposé deviendra plus considérable, à mesure que l'exploitation avancera. Ces faits

Digitized by Google

montrent clairement que ce lignite est enseveli dans un terrain de transport. On y trouve des troncs et des branches d'arbres paraissant avoir appartenu à des Conifères.

De grandes quantités de lignite se rencontrent encore sur le territoire de la commune de la Motte, à la colline de Servolex. Cette colline est entièrement formée par des terrains de transport déposés par lits au milieu de la vallée et consistant en bancs argileux, sables, cailloux roulés quartzeux et granitiques. Quant aux lignites, ils présentent à peu près les mêmes caractères que ceux de Sonnaz ; ils paraissent moins terreux et se trouvent dans un plus grand état de pureté.

Ces données ont été recueillies avec beaucoup de soin; nous avons tenu à les relater en détail, car les travaux de Sonnaz et de la Motte sont actuellement abandonnés. Quant aux exploitations de Voglans, que nous étudierons plus loin, elles nous ont permis de faire quelques observations nouvelles, qui seront relatées dans une autre partie de ce Mémoire.

En 1833, HÉRICART DE THURY lisait, à la Société géologique de France, une « *Notice sur les cavernes calcaires de Cusy dans les Bauges et les sables aurifères du Chéran* » [9]. Les cavernes consistent en vastes chambres creusées à des niveaux différents et ont été produites par l'action érosive d'un grand courant. Quant aux sables aurifères, ils seraient dus à la décomposition de dépôts de galets, de poudingues et de grès existant en aval des cavernes. On ne doit pas considérer ces sables comme provenant des cavernes, ainsi que le pensent les orpailleurs du pays, ni en attribuer l'origine à des actions volcaniques. — Le regretté géologue Louis Pillet, qui a repris plus tard l'étude de cette question, est arrivé à des conclusions à peu près analogues.

Digitized by Google

C'est à l'Académie de Savoie qu'était communiquée, la même année, une note du chanoine RENDU (1) ayant pour objet la Géologie de la vallée de Chambéry [10]. Une partie importante de ce travail est consacrée à des questions d'orographie traitées de façon un peu fantaisiste. Quant à la partie géologique, elle ne renferme aucune observation intéressante et n'est même pas a la hauteur de la Science de l'époque, l'auteur classant « les grès » (nos *Molasses tertiaires*) et les « calcaires ammonéens » (nos *couches jurassiques et crétacées*) dans une même formation qu'il appelle « le terrain penéen » !! Les conclusions de cet auteur sont donc en retard non seulement sur celles de Mgr Billiet, qui avait séparé les grès des calcaires coquillers, mais sur celles de H. de Saussure. En effet, près d'un demi-siècle après que le savant genevois eût conclu au redressement des couches et aux actions de refoulement, Rendu écrivait encore : « Pour prouver le soulèvement de nos montagnes stratifiées, il faut quelque chose de plus que la crédulité ».

Une seconde étude publiée par le même auteur en 1838 [13] et ayant pour objet la Géologie générale de la Savoie n'a également pas grande valeur. La région est considérée comme formée par trois chaînes : la *chaîne jurassienne*, *la chaîne isérienne* (nos chaînes subalpines) et la *chaîne centrale*. Les limites en sont tracées de façon peu précise, et ne répondant nullement à la réalité des faits. — Les conclusions stratigraphiques n'ont pas plus de justesse. Il suffira de citer la coupe de la chaîne du Margériaz, pour montrer les progrès réalisés depuis lors. La succession, d'après le chanoine Rendu, serait la suivante : calcaires compacts en bancs épais, calcaires oolithiques, calcaires à entroques, calcaires à rognons siliceux, calcaires argileux, argiles, grès divers et argiles, grès houiller coquiller et micacé !

(1) L'abbé Rendu était alors professeur de physique au Collège royal de Chambéry. — Il fut, plus tard, évêque d'Annecy.

Digitized by Google

C'est par des travaux d'un autre ordre, un Mémoire intitulé : *Théorie des glaciers de la Savoie* (1), que devait se signaler notre compatriote. Ce Mémoire, — dont les conclusions furent confirmées par celles d'Agassiz et de Desor, — eut les honneurs d'une traduction anglaise, et deux savants émérites, Tyndall et Forbes, en reconnurent la haute valeur.

Toujours en 1839, et dans une lettre communiquée à la Société géologique de France, séance du 3 juin, LECOQ [16] signalait le terrain néocomien sur les deux rives du lac du Bourget, à l'Est de la chaîne de la Chambotte et à l'Est du Mont-du-Chat. En Savoie et en Dauphiné, écrivait-il, les « calcaires à Hippurites », (*nos calcaires urgoniens*), consistent en couches puissantes d'un calcaire blanc, dans lequel on trouve des *Hippurites* et des fossiles analogues aux *Diceras*.

La Société géologique de France tenait à Chambéry, en août 1844, une de ses réunions extraordinaires [28]. De nombreux savants y assistaient et elle fut des plus brillantes. Les séances furent inaugurées par une magistrale allocution de Mgr BILLIET qui esquissa à grands traits la constitution géologique de la Savoie [29]. Les courses dirigées par le chanoine CHAMOUSSET, et auxquelles prirent part un grand nombre de membres, offrirent un vif intérêt. On fit des excursions à la cascade de Couz, au plateau des Déserts, au Mont-du-Chat, dans les Bauges, et un voyage en Tarentaise. Nous ne dirons ici que quelques mots des localités appartenant à notre champ d'étude.

La première journée d'excursion fut consacrée aux environs de la cascade de Couz. La Société observa près du ruisseau descendant de St-Cassin la formation tertiaire lacustre. Elle vit les marnes rouges de ce niveau reposer sur les divers étages néocomiens et

(1) ***Mémoires de l'Académie de Savoie***, 1840, vol. X.

Digitized by Google

remplir les inégalités produites par des érosions antérieures à ce dépôt. Elle étudia les calcaires blancs à *Chama ammonia* et les assises du Néocomien. Elle distingua dans ce dernier *les calcaires marneux à Spatangues* et les *calcaires jaunes de Neuchâtel.* Dès cette époque, l'âge d'une partie de ces couches était ainsi nettement fixé.

Le compte-rendu du chanoine CHAMOUSSET est accompagné de trois coupes passant par la chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat : la première va de la cascade de Couz à Oncin, la deuxième de Cognin à Verel-Montbel,et la troisième du lac du Bourget à la route allant de Billième à Chevelu. Cet auteur fut ainsi le premier à reconnaître la structure en forme de voûte de la chaîne.

L'excursion au plateau des Déserts fut non moins intéressante, et le compte-rendu a également pour auteur le chanoine Chamousset. L'indépendance de la formation nummulitique y fut nettement reconnue.

Les membres qui prirent part à cette course discutèrent longuement sur l'âge de la formation nummulitique et tandis que MICHELIN émettait l'opinion qu'elle était tertiaire, SISMONDA et AGASSIZ la classèrent dans le Crétacé. — Chamousset considérait la solution comme prématurée; il cherchait surtout à établir la liaison et les rapports de position des couches à Nummulites et du Flysch.

Une autre excursion eut pour objectif le Col du Mont-du-Chat. On observa sur le versant oriental la Molasse marine, le Néocomien ainsi que le Jurassique qui fut classé, à tort, dans l'étage corallien. On étudia, sur le versant occidental, les marno-calcaires de l'Oxfordien, le fer oolithique, si riche en *Ammonites*,et les calcaires siliceux bathoniens qui furent considérés comme l'équivalent de la « dalle nacrée ».

Une course à Entrevernes (massif des Bauges) fut effectuée par MM. CHAMOUSSET, SISMONDA, de VERNEUIL et VIQUESNEL. Les roches dans lesquelles la vallée est encaissée sont formées par des calcaires blancs de

Digitized by Google

l'horizon à *Chama ammonia* et le fond de la vallée est rempli par des couches appartenant au Nummulitique et au Flysch. — Une coupe de cette localité met ces faits en complète évidence.

A l'occasion de ce congrès, M. le chanoine Chamousset faisait une communication ayant pour titre : « *Sur les caractères et l'indépendance des terrains jurassiques et néocomiens de la Savoie* » [31]. Il indiquait les principales subdivisions reconnues par lui dans le Jurassique et le Néocomien de cette région, et terminait par l'exposé des faits établissant l'indépendance des deux terrains. L'oolithe ferrugineuse du Mont-du-Chat — que nous classons aujourd'hui dans le Callovien — était, selon lui, de même âge que les calcaires gris de Lémenc, qui sont pour nous du Séquanien. Quant à la partie supérieure du Jurassique, il ne la divisait qu'en deux étages : l'un essentiellement marneux, l'autre calcaire. Il considérait la partie moyenne du Néocomien comme constituée par un calcaire jaune à grains verts, passant dans le haut aux *Calcaires à Chama* et dans le bas aux *Marnes à Spatangues*. Ce savant n'avait pu y établir de subdivisions, mais avouait que les fossiles y étaient différents de ceux du Jurassique.

Ces considérations, ingénieuses pour l'époque où elles furent émises, n'ont plus aujourd'hui qu'un intérêt historique.

La réunion de la Société géologique de France à Chambéry amena la fondation dans la même ville, et la même année, d'une Société scientifique, « la *Société d'Histoire naturelle de Savoie* » (1). Les savants étrangers qui étaient venus étudier nos montagnes s'étaient

(1) Au sujet de la fondation de cette Société voir le discours que nous avons prononcé au banquet du Cinquantenaire (*Bull. Soc. hist. nat Savoie*, 2e s. (t. II, p 3, 1895) et la *Notice historique sur la Société d'histoire naturelle de Savoie*, par Claudius BLANCHARD (*Bull. Soc. nat. Savoie*, 2e s., t. V, p. 7, 1900).

Digitized by Google

étonnés de ne point trouver dans notre ville de collections de fossiles et de roches permettant de déterminer l'âge de nos terrains. Quelques amis de la science, — parmi lesquels nous devons citer le marquis PANTALÉON COSTA DE BEAUREGARD, FÉLIX GENIN, le chanoine CHAMOUSSET, AUGUSTE HUGUENIN, — se proposèrent de combler cette lacune. Ils se donnèrent pour principale mission de fonder un Musée où seraient réunies les productions naturelles du pays. Sept sections du Musée étaient pourvues de conservateurs ; dès cette époque, nous voyons figurer parmi eux, LOUIS PILLET, comme conservateur de Géologie et de Minéralogie. C'est à cette Société qu'était communiquée, le 7 août 1845, par ce géologue, une découverte importante : celle de la Craie blanche. Ce terrain avait été reconnu dans la vallée d'Entremont par FRANÇOIS DUMONT, CHAMOUSSET et PILLET. Cette constatation — qui amena quelques réclamations de priorité — est en réalité due à Dumont, car ses compagnons d'excursion en contestèrent tout d'abord l'attribution. Elle fit l'objet de plusieurs notices, et fut communiquée, toujours en 1845, par le chanoine CHAMOUSSET à la réunion de la Société helvétique à Genève. En septembre 1851, elle donna lieu à une lettre d'ALPHONSE FAVRE lue à la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Dijon [54]. Ce savant annonçait qu'il avait visité la vallée d'Entremont, sous la conduite de l'abbé Vallet, et qu'il avait recueilli les fossiles caractéristiques du Sénonien. Sa lettre n'était que le résumé d'un Mémoire plus important qui fut publié l'année suivante dans les Archives des sciences physiques et naturelles [66], mémoire dans lequel le professeur de Genève dit avoir trouvé la Craie non seulement près du hameau du Désert et du monticule de la Pointière, mais encore sur le plateau de l'Alpette, non loin de la cime du Granier. Ces observations, conclut Favre, viennent à l'encontre des idées de d'Orbigny, qui croyait au retrait de la mer du bassin méditerranéen, à l'époque sénonienne.

Digitized by Google

Ch. Lory présentait à la Société géologique de France, le 3 novembre 1851, une note remarquable « Sur la série crétacée du département de l'Isère » [55].

Il annonçait aussi qu'il avait exploré, l'année précédente, Entremont-le-Vieux et les pâturages de l'Alpette avec M. Repellin et qu'ils avaient recueilli les fossiles caractéristiques de la Craie blanche. Il donnait une coupe de la première de ces localités, et terminait par un tableau résumant ce qui a trait à l'âge relatif des divers étages crétacés de l'Isère. Il les comparait à ceux d'Entremont et de la Chartreuse.

Cette note était suivie à quelques mois de distance d'une autre étude ayant pour titre « Coupes géologiques des montagnes de la Grande Chartreuse » [64]; étude qui est le résumé d'un Mémoire plus détaillé qui parut, en 1852, dans les Bulletins de la Société de statistique du département de l'Isère [65], et que j'étudierai avec soin, car il est l'exposé de la manière de voir du savant professeur, manière de voir qui est toujours restée la sienne et qu'il ne devait jamais modifier.

Le premier chapitre de ce travail comprend la description des terrains qui affleurent dans le massif, et qui présentent les plus grands rapports avec ceux du Royans et du Vercors. Tous sont soigneusement décrits, mais spécialement le Gault et la Craie blanche qui présentent un remarquable développement dans la vallée d'Entremont.

Le second chapitre est consacré à la structure et à l'orographie. L'ensemble des chaînes constituant cette partie des Alpes consiste en crêtes et dépressions à peu près parallèles et devant leur origine à des failles verticales échelonnées dans le même sens, de l'intérieur à l'extérieur. Ces failles sont au nombre de trois et l'auteur les désigne sous les noms de « Faille de Voreppe », « Faille de la Chartreuse » et « Faille d'Entremont ».

Digitized by Google

Nous verrons, par la suite, que ces accidents ne présentent nullement la continuité indiquée ; ils ne sont autre chose que des plis érodés, cassés ou étirés, ayant amené par places des chevauchements et des suppressions de couches.

Le Mémoire se termine par des considérations sur les révolutions géologiques qui ont produit le relief actuel. Une conclusion importante, vérifiée par les travaux récents, y est énoncée : c'est que les assises néocomiennes ont subi avant le dépôt du Gault des dénudations plus ou moins accusées. Ces dépôts du Crétacé furent émergés à la fin de la période secondaire, et ce fut sur des terrains également érodés que se déposèrent les assises plus récentes consistant en formations lacustres et marines.

Une note due à Gabriel de Mortillet paraissait la même année, 1852, ayant également pour objet la découverte de la Craie [62]. L'auteur a visité les environs d'Entremont-le-Vieux où il a recueilli de nombreux fossiles. Il cite la vallée d'Aillon comme une localité où l'on pourra rechercher également les espèces du Crétacé supérieur.

Enfin, le tome second, deuxième série des Mémoires de l'Académie de Savoie, renferme aussi une importante notice due à l'abbé Vallet et intitulée : « *Observations sur la Craie blanche des environs de Chambéry* » [75]. L'auteur, après avoir fait l'historique de la découverte de ce terrain, étudie les divers points de la vallée d'Entremont où il affleure et plus spécialement le monticule de la Pointière où il est le mieux développé. Il y a recueilli de nombreux fossiles : *Belemnitella mucronata*, *Ananehytes ovata*, *Catillus Cuvieri*, etc., qui ne laissent aucun doute, dit-il, sur l'âge de la formation. Les bancs sur lesquels repose le terrain de Craie appartiennent, ajoute-t-il, au système du Grès vert. Les roches de ce système, sur lesquelles il avait été le premier à attirer l'attention, consistent en calcaires jaunâtres cristallins offrant quelque analogie

Digitized by Google

avec la « dalle nacrée ». On peut observer, à la limite de ce calcaire et de la Craie, une couche de deux ou trois centimètres d'épaisseur ayant l'apparence d'un poudingue, et renfermant des fossiles identiques à ceux de la Perte du Rhône.

L'auteur s'est ensuite demandé si la Craie d'Entremont n'était qu'un lambeau isolé ou si ce lambeau se rattachait à d'autres dépôts disséminés dans nos Alpes. Il a rencontré un certain nombre de localités où la Craie se présente avec les mêmes caractères : plateau de l'Alpette, chaîne du Grand-Som, sommet de la Ruchère, vallée de Couz, vallée d'Aillon, sommet du Trélod, etc. « En résumé, conclut-il, nous avons une bande de Craie alpine qui s'étend sur une longueur d'environ 125 kil., du Sud-Ouest au Nord-Ouest parallèlement à la chaîne centrale. La limite de la mer crétacée serait représentée par une ligne allant du Villard de Lans à Cluses ».

L'abbé Vallet termine sa notice par une description de la vallée d'Aillon où il établit que l'ordre normal de stratification est renversé. Les pâturages du col des Prés sont sur le Nummulitique inclinant vers l'Est. Au-dessus vient la Craie dont les couches sont en stratification concordante, puis, peu à peu, l'inclinaison augmente et les couches supérieures sont presque verticales. A la suite viennent des bancs d'un calcaire blanc jaunâtre devant représenter le Gault. La pente est ensuite couronnée par des assises puissantes des « Calcaires à Chama » qui sont verticales. — Ces dépôts crayeux s'étendent jusque dans la chaîne dominant le village de la Thuile.

Ces observations très exactes ont été confirmées par les travaux récents.

Revenons de quelques années en arrière pour rappeler plusieurs travaux communiqués à la Société d'histoire naturelle de Savoie et qui ne manquent pas

Digitized by Google

d'intérêt. Dans l'Assemblée générale du 3 avril 1845, Louis Pillet [35 *bis*] lisait une notice contenant diverses observations recueillies dans les environs de Chambéry (1). La classification des terrains adoptée par l'auteur est exacte dans ses grandes lignes et a été confirmée par les travaux ultérieurs. L'un des premiers, il rapporte à la série tertiaire les assises nummulitiques de notre pays, que la plupart des géologues considéraient alors comme appartenant aux terrains secondaires.

En 1850, Pillet communiquait encore un travail relatif à un mémoire d'un savant suisse, Mousson [48]. Cette étude avait pour objet la constitution géologique d'Aix-les-Bains et l'origine de ses eaux. Notre confrère fait preuve en l'analysant d'un esprit critique très net, montrant que la géologie de la région lui est déjà familière. Il rectifie certaines assertions erronées de l'auteur. C'est ainsi qu'il affirme, à juste titre, que « la chaîne des Bauges n'est point à un degré éminent une chaîne à bord relevé d'un côté et déprimé de l'autre, mais comme le Mont-du-Chat, la Chambotte et presque toutes nos montagnes, une voûte rompue dans le haut ».

Nous citerons aussi comme ayant paru à la même époque une note du même géologue sur des ossements fossiles recueillis dans la vallée de Chambéry [57]. Il cite du Néocomien de Grésy-sur-Aix une dent de Pycnodonte. Il en a trouvé également à St-Claude, mais il n'a pu les déterminer. Il en a recueilli à Montagnole dans le calcaire grossier, et à Chanaz dans le Callovien. Une vertèbre a été rencontrée à Billième dans les dolomies jurassiques, mais n'est pas déterminable.

Les premiers bulletins mensuels de la Société d'histoire naturelle de Savoie, publiés en 1850, renferment encore deux études intéressantes de G. de Mortillet.

(1) Elle n'a pas été publiée, mais est conservée dans les Archives de la *Société d'histoire naturelle de Savoie.*

Digitized by Google

La première s'occupe des *Lignites de Sonnaz* [51], la seconde a pour objet les *Alluvions de la Boisse* [53].

Les lignites de Sonnaz — dont nous avons déjà parlé, à propos des travaux de Monseigneur Billiet — étaient encore exploités à l'époque où il les visitait. Les assises consistent, écrivait-il, en un banc de combustible mesurant $0^m,74$, banc qui est séparé d'une couche supérieure plus épaisse par des marnes argileuses. Au-dessus se trouvent de nouvelles couches d'argile, puis des sables et des graviers quartzeux. L'auteur insiste à juste titre sur l'indépendance de la couche de lignite qu'il attribue avec les argiles intercalées à une formation d'eau douce.

Le lac où elles se sont constituées était peu profond. Cela se reconnaît aux coquilles que l'on peut recueillir et qui vivent habituellement dans les prairies marécageuses. De plus, on trouve des fragments de bois amenés des montagnes voisines.

La position horizontale des assises établit clairement qu'il n'y a eu dans le pays ni soulèvement, ni affaissement, depuis la formation de ce dépôt. On ne doit signaler que de grands courants diluviens qui se sont produits plus tard et ont raviné les couches lacustres.

Ces conclusions sont assez exactes; les études postérieures n'ont eu qu'à les confirmer en attribuant toutefois une origine glaciaire aux matériaux anguleux et disposés sans stratification qui sont au-dessus et au-dessous de la formation palustre. Les travaux récents effectués à Voglans ont permis de constater la présence, à la base des couches exploitées, d'énormes blocs erratiques provenant de la Maurienne et de la Tarentaise.

On peut observer à la Boisse, près de Chambéry, un gisement d'alluvions anciennes qui forme les escarpements du coteau longeant la route du Bourget. De Mortillet y observa la succession suivante : 1° Sables fins ne renfermant comme cailloux que de petits graviers quartzeux; 2° couches d'argiles à empreintes

Digitized by Google

végétales; 3° argiles jaunes à fragments de coquilles; 4° cailloux et poudingues; 5° terrain cataclysmique.

Cette succession peut s'observer encore aujourd'hui, et il n'y a qu'à remplacer le terme de *Cataclysmique* par celui de *Glaciaire*, pour avoir une idée exacte de la constitution géologique de la colline de la Boisse. Les recherches que nous y avons effectuées ont pleinement confirmé celles de notre prédécesseur.

Le tome II, 2me série, des Mémoires de l'Académie de Savoie renferme plusieurs travaux géologiques d'une certaine valeur, qui sont dus à l'abbé VALLET et à LOUIS PILLET. Ce sont, outre l'étude sur la Craie blanche de Vallet déjà résumée, une Notice du même auteur sur les coquilles perforantes du bassin de Chambéry [73], une Note sur l'érosion pluviale dans le bassin d'Aix de PILLET [72] et un Mémoire sur Chanaz écrit par ce dernier avec la collaboration de l'abbé GIROD[74].

On doit signaler dans les environs de Chambéry, écrit l'abbé Vallet, de nombreuses couches à lithophages qui se voient au Col du Mont-du-Chat, à Montagnole, à St-Saturnin, à Hautecombe, au Bourget, à la Motte, à Bissy. On les retrouve sur les deux versants de la chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat; on peut conclure que cette montagne formait une île dans les eaux de la mer miocène.

L'étude des localités où se rencontrent les poudingues tertiaires permet d'établir que ces masses de débris correspondent à une dégradation d'anciennes montagnes; cette dégradation se serait produite vers la fin de la période crétacée.

Ces considérations que nos propres recherches confirment en partie pouvaient paraître audacieuses à l'époque où elles étaient émises.

Dans l'étude sur l'érosion pluviale du bassin d'Aix, PILLET décrit les phases par lesquelles passe actuellement ce phénomène. Il cherche, à l'aide de ces données, à établir depuis combien de siècles s'est produit

Digitized by Google

le dernier soulèvement des Alpes. Il reconnaît lui-même le peu de précision des résultats obtenus, mais se demande si le même ordre de considérations ne lui permettrait pas de calculer l'époque à laquelle remonterait la dernière extension glaciaire.

Les calcaires urgoniens sur lesquels est construite une partie d'Aix-les-Bains ont été polis par les anciens glaciers. Ce poli a été conservé dans tous les points où la roche est préservée, par la terre végétale, des agents atmosphériques. Lorsque celle-ci n'existe pas, des corrosions de diverses sortes : excavations, creux, sillons, se sont produits à la surface.

Les Romains ont ouvert près de la ville une carrière d'où ont été extraites de nombreuses pierres de taille. Les érosions produites par l'action de l'atmosphère pendant 1.800 ans, sur les surfaces laissées à nu par les blocs enlevés, n'ont que 2 ou 3 millimètres de profondeur. A côté, sur les roches polies, on a des excavations atteignant près d'un mètre. En admettant une corrosion de 0,01 centimètre par 20 siècles, on arrive à évaluer à 200.000 ans la période depuis laquelle les glaciers ont abandonné la vallée d'Aix.

Tout en concluant que les résultats auxquels est arrivé notre savant prédécesseur reposent sur des données d'une précision relative, — l'intensité des agents atmosphériques ayant certainement varié dans la suite des temps — nous admirerons la sagacité de son esprit et l'ingéniosité de ses déductions.

Un travail plus important de PILLET est la *Description géologique de la commune de Chanaz* qu'il publia, la même année, avec la collaboration de l'abbé GIROD. Les auteurs ont recueilli dans cette localité de nombreux fossiles qui ont été déposés au Musée de Chambéry, et dont nous avons revu les déterminations assez souvent fautives.

Ils avaient l'ambition, disaient-ils, « d'écrire la première page d'un itinéraire géologique qui, partant

Digitized by Google

de Chanaz, s'étendrait successivement aux 630 communes de la Savoie ».

La première partie de cette étude est consacrée à l'Orographie. La seconde, à la description des terrains bajocien, bathonien, callovien, oxfordien, corallien (divisé en corallien blanc et corallien roux), néocomien. Cette classification est exacte dans les grandes lignes, sauf pour les terrains rapportés au Corallien qui ont été reconnus postérieurement comme appartenant au Kimeridgien, au Portlandien et au Valanginien.

A peu près à la même époque, de 1854 à 1856, DE MORTILLET — qui était devenu conservateur du Musée d'Annecy — publiait, dans les Bulletins de la Société florimontane, un certain nombre de notices dont quelques unes ont trait à la région qui rentre dans le cadre de notre travail : *Géologie du Semnoz* [84], *Glissements de terrains dans les Bauges* [86], *Fossiles nouveaux de la Savoie*, *la Savoie avant l'homme* [80]. Dans celle-ci sont énumérées les principales phases par lesquelles ont passé nos massifs, depuis le commencement des temps géologiques jusqu'à l'époque actuelle.

Non moins intéressante est la notice consacrée à la montagne du Semnoz. L'auteur en étudie d'abord la structure.Les couches, dit-il, y sont courbées *en forme de voûte*, mais celle-ci n'est point régulière, ayant subi plusieurs accidents qui l'ont modifiée. Il aborde ensuite la description des terrains constituant cette montagne. Il réunit sous la dénomination de Néocomien les deux étages valanginien et hauterivien. L'Urgonien est assez bien étudié; il y distingue trois assises caractérisées, la plus inférieure par diverses espèces de Caprotines, la supérieure par de petites Caprotines (*Monopleura varians*), la couche intermédiaire par des mar-

Digitized by Google

nes jaunes et bleues à Ptérocères. L'ensemble est minutieusement détaillé en de nombreux niveaux qu'il serait difficile de retrouver aujourd'hui. L'étude du Gault, du Sénonien de la Molasse est ensuite assez bien traitée. Enfin, quelques mots sur les phases d'émersion et d'immersion du massif terminent ce Mémoire, très remarquable pour l'époque, et qui sera toujours consulté avec fruit.

De nouvelles espèces de fossiles, déposées au Musée d'Annecy, sont décrites, par le même géologue, dans le tome second de la même publication [92]. Ce sont: *Mytilus Jacquemondianus* de Mort., espèce hauterivienne de l'escarpement du Mont St-Jean, derrière le château de Chaffardon (environs de Chambéry), *Pinnigena Renevieri* de Mort. provenant du Néocomien des Favrins, près du Montcel; *Nerinœa Vogtiana* de Mort., assez abondante dans les couches à *Réquienies* presque immédiatement inférieures aux calcaires jaunes à *Ptérocères* de la carrière Falconnet, derrière le château d'Annecy; *Caprotina Grasiana* de Mort. se trouvant à la Puya dans les couches du calcaire blanc urgonien, inférieurs aux calcaires jaunes à *Ptérocères*.

L'œuvre la plus importante de l'ingénieur dauphinois est *la Géologie et Minéralogie de la Savoie*, qui parut en 1858 dans le tome IV des Annales de la Chambre d'Agriculture et de Commerce de Chambéry [99]. Ce travail est un exposé assez bien fait des connaissances géologiques de l'époque. Il est précédé d'une partie historique où sont résumées les principales études géologiques et minéralogiques ayant trait à la Savoie. Le premier chapitre est consacré aux Schistes cristallins et traite de massifs qui ne rentrent pas dans notre programme; il en est de même de ceux qui s'occupent de l' « Anthracifère » et du Lias.

Les chapitres suivants ont pour objet la description des terrains situés dans nos chaînes calcaires. Cette partie de l'ouvrage, écrite à un moment où de Mortillet était sur le point de partir pour l'Italie, où l'appe-

Digitized by Google

laient ses fonctions d'ingénieur, est traitée trop sommairement et ne renferme que peu d'observations nouvelles. Il nous semble inutile de la résumer; ce ne serait que donner une idée trop incomplète de la constitution géologique de nos chaînes dont, depuis lors, l'étude a fait d'incontestables progrès.

En 1859, PILLET, étendant le cadre de ses recherches, éditait la *Description géologique des environs d'Aix* (*Savoie*) [101]. Ce travail fut très bien accueilli et l'auteur dut en donner une seconde édition en 1863 [118]. Ayant étudié et revu avec soin la plupart des gisements, nous sommes heureux de pouvoir rendre justice à l'exactitude des observations de notre regretté maître.

Le Mémoire débute par un aperçu sur la vallée d'Aix et par quelques généralités géologiques. Vient ensuite la description des terrains rencontrés : Purbeckien, Valanginien, Néocomien, Urgonien, Sidérolithique, Molasse lacustre, Molasse marine. Enfin, le travail se termine par un paragraphe sur le soulèvement des Alpes et par la description des terrains quaternaires. Nous reviendrons sur ces derniers, en étudiant un mémoire publié postérieurement sur la même question, et nous ne suivrons l'auteur que dans ses descriptions des terrains secondaires.

Le *Purbeck* (1) se montre sur le versant occidental de la montagne, au-dessus du village de Grésine. Les couches appartenant à cette formation consistent en calcaires à pâte fine, à teinte grise et mêlés de marnes. Ils sont surmontés de calcaires plus durs, compacts, d'un blanc légèrement roux à la surface, de teinte bleue à l'intérieur, calcaires qui appartiennent au Valanginien. Quant aux assises les plus élevées de ce

(1) Celui-ci n'est décrit que dans la seconde édition.

Digitized by Google

dernier étage, ce sont des calcaires ferrugineux à grain grossier appelés : *Limonite* (calcaires limonieux).

Au-dessus de la Limonite viennent des marnes grises représentant l'Hauterivien. Des calcaires compacts très fossilifères recouvrent les marnes et supportent des calcaires de teinte jaune qui peuvent être considérés comme l'équivalent des calcaires de Neuchâtel. C'est ensuite par l'Urgonien qu'à La Chambotte se terminent les terrains secondaires, — Nos recherches sur cette dernière formation complètent celles de Louis Pillet; elles nous ont permis de distinguer divers horizons et de les paralléliser avec ceux à Céphalopodes du Barrèmien et de l'Aptien. En outre, nous y avons rencontré les lumachelles du Gault, non signalées jusqu'ici.

En septembre 1861, la Société géologique de France se réunissait à Saint-Jean-de-Maurienne. Les excursions furent dirigées par LORY, PILLET et VALLET qui eurent la satisfaction de voir leurs conclusions pleinement adoptées. Les travaux parus à cette occasion traitent de massifs sortant du cadre de cette monographie. Nous n'avons à signaler qu'un compte-rendu d'excursions dû à CH. LORY, et ayant pour objet la vallée d'Entremont [111]. Les problèmes complexes que soulève l'étude d'une région disloquée y sont clairement exposés, mais, comme nous l'avons dit, expliqués à l'aide de failles ne présentant nullement la continuité que leur attribuait le savant professeur de l'Université de Grenoble.

A cette occasion, nous devons rappeler que Lory avait publié, l'année précédente, et en réponse à Scipion Gras une note sur ce même gisement de la Craie blanche de la vallée d'Entremont [103]. Il affirmait que loin d'offrir une exception aux lois de la paléontologie la succession des terrains de cette vallée, avec leurs fossiles caractéristiques, offre la plus admirable con-

Digitized by Google

cordance avec les contrées classiques de l'Est et du Nord de la France.

Un certain nombre de notices dues à Louis Pillet parurent les années suivantes : « *Grotte à ossements de Talloires* » [115], « *Nouveau système de cartes géologiques* » [114], « *Ossements fossiles trouvés en Savoie, de 1850 à 1862* (1) » [118], « *Cartes agronomiques* » [121], « *Description des Bauges et des environs de Chambéry* » [122], « *Terrain argovien aux environs de Chambéry* » [125], « *Description géologique des environs de Chambéry* » [136].

Ces deux dernières études sont consacrées au terrain jurassique, et l'auteur cherche à y distinguer divers étages.

Trompé par le facies des assises étudiées, et, d'autre part, n'ayant pas les éléments nécessaires pour une détermination exacte des fossiles, il rapporta à l'Oxfordien supérieur (Argovien des géologues suisses) les couches à ciment et à chaux hydraulique que nous considérons aujourd'hui comme appartenant à la partie inférieure du Valanginien (Berriasien). Il arrive ainsi à des résultats complètement erronés et les déductions qu'il crut pouvoir en tirer sont sans intérêt, car il devait les modifier complètement dans un travail qui parut peu après et que nous résumerons plus loin.

Nous ferons des remarques analogues, au sujet d'une étude du chanoine Chamousset publiée dans le même volume de l'Académie de Savoie et intitulée : « *Note sur le caractère spécial et très remarquable des formations géologiques des environs de Chambéry* » [138]. Il cherche à établir les différences de facies présentées par les régions naturelles de nos Alpes. La classification des diverses assises étant inexacte, les conclusions formulées ne sauraient donc être retenues et il nous paraît inutile de les développer ici.

(1) **Indication de la découverte de bois et de dents de cerfs dans nos lignites quaternaires.**

Digitized by Google

Au mois d'août 1863 s'ouvrait à Chambéry la trentième session du Congrès scientifique de France. Un certain nombre de membres de la section des sciences physiques et naturelles se rendaient au Mont-du-Chat ainsi que sur le plateau des Déserts, sous la direction de l'abbé VALLET [111]. La découverte du Purbeck y fut signalée; elle « permit de déterminer exactement la limite inférieure du terrain crétacé et par là-même la limite supérieure du terrain jurassique » (1). L'équivalence du Néocomien roux à *Ostrea macroptera* (= *O.* (*Alectryonia*) *rectangularis* Rœm.) avec le *Valanginien* des géologues suisses fut acceptée par tous. Enfin, Ch. Lory, exposa quelques considérations théoriques en rapport avec les faits que l'excursion avait permis de constater.

La course effectuée sur le plateau des Déserts fut également intéressante. L'abbé VALLET fit étudier une coupe sur la rive gauche de la Doria, où on constata la succession suivante, de bas en haut : 1° Poudingue à grains siliceux et galets calcaires; 2° Calcaires jaunâtres à *Polypiers*, *Cérithes* et *Natices;* 3° Grès jaunâtres qui en se délitant fournissent un sable fin; 6° Calcaires siliceux.

Dans la suite de ce Mémoire, nous verrons que la partie supérieure de cet ensemble d'assises fut mal interprétée.

L'année suivante, janvier 1864, paraissait le célèbre ouvrage de CHARLES LORY — véritable monument scientifique — intitulé : « *Description géologique du Dauphiné* » [124]. Ce travail avait été inséré dans les tomes V, VI et VII de la Société de statistique de l'Isère (2). Quelques localités de nos chaînes calcaires sont étudiées dans le chapitre IV. Ce sont : la Cluse de Chailles — dont une coupe est publiée d'après l'abbé Vallet —, le Mont-du-Chat, et les environs d'Yenne où sont

(1) P. VALLET. — *Compte-rendu d'une excursion au Mont-du Chat, loc. c.*

(2) Voir, pour des renseignements plus complets sur le beau et grand travail de Ch. Lory : W. KILIAN et J. RÉVIL : *Géologie des Chaînes intérieures des Alpes françaises*; t. I, p. 545.

Digitized by Google

signalées des assises appartenant au Jurassique supérieur. Il les attribua au Corallien, mais reconnut plus tard qu'elles devaient être rapportées au Kimeridgien et au Portlandien. L'éminent professeur décrit avec beaucoup de soin le massif de la Chartreuse où se trouve la localité d'Entremont, dont il donne plusieurs coupes et où il étudie à l'aide de travaux antérieurs — résumés ci-dessus — les gisements fossilifères du Gault et du Sénonien. Un paragraphe du chapitre IX, consacré aux terrains de transport postérieurs au soulèvement des Alpes, traite des alluvions anciennes et des lignites des environs de Chambéry, qui sont nettement distingués des formations analogues existant près de la Tour-du-Pin, mais qui sont d'âge tertiaire.

EBRAY communiquait à la Société géologique de France, le 21 mars de la même année, une note *Sur la stratigraphie du système oolithique inférieur du Nord du département de la Savoie* [117]. Il annonce avoir découvert le Bajocien dans les environs de Chanaz et reconnu, sur les berges du Rhône, les horizons suivants : 1° Calcaires à Entroques, 2° Terre à foulon, 3° Grande oolithe.

Il a également visité les environs du fort Barraux où s'observent des bancs de calcaire sublamellaire présentant beaucoup d'analogie avec les *Calcaires* à *Entroques* du département de l'Ardèche. Ces calcaires sont surmontés dans les ravins du Mont Granier par des marnes bleuâtres à *Ammonites Parkinsoni* Sow. et, plus haut, par des assises à A. *macrocephalus* Schloth. On aurait dans cette localité une série complète du Jurassique moyen.

Quelques notes de PILLET s'occupant des Bauges et des environs de Chambéry parurent encore à la même époque (1864 à 1866). Nous jugeons inutile de les résumer ici, l'auteur devant modifier lui-même, quelques années après, sa manière de voir, au sujet de la classification des terrains.

Digitized by Google

En 1865, le professeur Oppel, de Munich, publiait dans le Journal (*Zeitschrift*) de la Société géologique allemande [128] un article qui devait avoir un grand retentissement et occasionner de vives polémiques. Il avait trait au Jurassique supérieur des Alpes.

L'auteur créait le mot de *Tithonique* pour désigner l'ensemble des dépôts alpins situés entre le Kimeridgien et le Néocomien inférieur. Il citait les principales localités où se montrent ces assises ; c'est à ce niveau qu'il plaçait la partie supérieure des calcaires de Lémenc et les dépôts appelés aux environs de Grenoble : *Calcaires et ciments de la Porte de France.*

L'année suivante, Ch. Lory communiquait à la Société géologique de France une note sur le gisement de la *Terebratula diphya* Col. aux environs de Grenoble et de Chambéry [135]. Il concluait que la série d'assises comprenant les calcaires compacts de la Porte de France, les bancs à *Terebratula diphya*, les calcaires lithographiques, la brèche à fossiles coralliens, enfin les calcaires à ciment forment un ensemble sans lacunes sur lequel reposent des couches appartenant au Valanginien. La *Terebratula diphya*, ajoutait-il, aux environs de Grenoble et de Chambéry a pour gisement des assises appartenant au groupe oolithique moyen qui forme les deux étages *Oxfordien et Corallien.*

La lecture de cette note de Ch. Lory était suivie d'observations présentées par Edmond Hébert [132].Il fit observer que quelques fossiles avaient été mal déterminés, et en concluait que des échantillons recueillis dans les calcaires de la Porte-de-France n'étaient pas oxfordiens ni même jurassiques, que 7 espèces étaient incontestablement néocomiennes et 3 nouvelles. Les calcaires de la Porte de France devaient, d'après lui, être classés dans le Néocomien, et il en était de même pour ceux d'Aizy et de Lémenc. Quant aux calcaires bréchiformes, à fossiles coralliens, il avouait ne pas savoir comment interpréter cette intercalation.

Digitized by Google

Le 17 mai 1866, dans une lettre adressée à HÉBERT, LORY maintenait sa manière de voir au sujet des couches à *Terebratula diphya* qu'il continuait à classer dans l'Oxfordien supérieur et le Corallien. Quant aux couches à *Zamites Feneonis* du Bugey et des environs de Morestel, elles étaient kimeridgiennes [134].

Les Archives de Genève publiaient encore, la même année, une note d'HÉBERT [133] sur le même sujet. Le savant professeur insistait sur les conclusions suivantes : « Dans les Alpes du Dauphiné, les étages corallien, kimeridgien et portlandien manquent, et il en est de même dans la région des Cévennes leur faisant face. Il y aurait eu, par suite, entre les Alpes et le Plateau central une zone émergée pendant le dépôt de ces étages, qui aurait séparé le bassin méditerranéen du bassin jurasso-germanique ». — Hébert annonçait encore l'année suivante, 1867 [141], que de nouvelles études l'avaient confirmé dans son interprétation; pour lui les calcaires à Diphya sont néocomiens et sont superposés directement à l'Oxfordien.

Un éminent paléontologiste, F.-J. PICTET, entrait en lice à cette époque et publiait dans les Archives de Genève [142] une note sur les mêmes questions. Il annonçait avoir sous presse deux monographies destinées à apporter des éléments nouveaux dans la discussion. La première avait trait aux Térébratules désignées jusqu'alors sous le nom de *diphya*, parmi lesquelles il avait pu distinguer trois groupes (1), la deuxième avait pour objet les caractères zoologiques de la faune néocomienne dans le bassin du Rhône. Un fait important se dégageait de ses recherches, c'est que des espèces du Néocomien incontesté se trouvaient dans des gisements considérés jusqu'alors comme jurassiques. Cette découverte due à Hébert n'était cependant pas suffisante pour rapporter toutes ces as-

(1) Dans le premier groupe se trouve la *Terebratula diphyoides* qui est néocomienne et l'espèce de la Porte de France que Pictet appela *Terebratula janitor*.

Digitized by Google

sises à la période crétacée ; de nouvelles études semblaient nécessaires.

La même année, le savant paléontologiste complétait le travail précédent par la publication d'une notice intitulée: *Sur les Calcaires de la Porte de France et sur quelques gisements voisins* [148].Elle était extraite d'un travail plus considérable formant la quatrième livraison des mélanges paléontologiques. L'auteur arrivait à admettre des faunes plus nombreuses et plus tranchées qu'on ne l'avait fait avant lui. Il reconnaissait à Grenoble et à Chambéry les niveaux suivants : N° 1, grande épaisseur de calcaire compact, avec fossiles jurassiques ; N° 2, calcaires à *Terebratula janitor* Pict.; N° 3, calcaires lithographiques d'Aizy et de Lémenc ; N° 4,calcaires bréchiformes, où l'on trouve un mélange d'espèces jurassiques et néocomiennes; N° 5, calcaires argilo-bitumineux de formation néocomienne et correspondant aux calcaires de Berrias.

Pictet n'ose pas se prononcer encore sur l'association des fossiles constatés dans le N° 4 et se borne, pour le moment, à établir que les calcaires d'Aizy, les calcaires à *Terebratula janitor* et les brèches sont l'équivalent des couches de Stramberg. Il n'ose pas également se prononcer sur les limites de la période crétacée et de la période jurassique dans les régions alpines. Elles ne pourront être définitivement fixées, conclut-il, que quand on connaîtra mieux la faune de Stramberg.

L'année suivante (1868), cette question était de nouveau agitée dans les réunions de la Société géologique de France, lors de la présentation par Chapper d'un ouvrage de Pictet « *Sur les fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc* » [150]. Un point important venait d'être mis en lumière par le professeur de Genève, c'est que l'Oxfordien n'existe pas à Lémenc, mais que la partie inférieure des assises qui s'y montrent est l'équivalent de la zone à *Ammonites tenuilobatus* Qu.

Digitized by Google

Hébert répondait à cette communication [153] en combattant l'assimilation des couches à *Terebratula janitor* et de celles d'Aizy et de Lémenc avec les assises du Jura supérieur de l'Allemagne centrale ou du bassin anglo-parisien. Par contre, il ne contestait pas l'existence d'un niveau à *Ammonites tenuilobatus*, mais ne croyait pas devoir le rapporter au Kimeridgien inférieur.

Louis Pillet entretenait l'Académie de Savoie de la même question et, toujours en 1868, lui présentait une note : *Sur l'âge géologique de quelques formations des environs de Chambéry* [155]. Les déterminations du professeur Pictet l'amenaient à conclure, disait-il, que l'âge des couches à ciment de Lémenc, Leysse et Montagnole devait être rajeuni et ces assises classées à la base du Crétacé, sur l'horizon des marnes de Berrias.

Pictet donnait en quelque sorte la solution du problème dans un rapport présenté à la session de 1869 de la Société helvétique des sciences naturelles [156]. Tout en maintenant ses réserves précédentes, il émettait quelques considérations très judicieuses sur ce qu'on devait entendre par étages géologiques et sur leur indépendance. « Il y a entre eux, écrivait-il, des transitions et plusieurs fossiles réputés caractéristiques de certains terrains ont pu précéder la faune avec laquelle ils ont principalement vécu ou bien ont pu lui survivre. Qui nous dit qu'il y ait eu une barrière infranchissable entre le dernier étage jurassique et le premier étage crétacé, et que cette barrière très claire dans le bassin Anglo-Français se retrouve partout ? »

Des considérations non moins intéressantes, qui devaient jeter un certain jour sur l'étude des facies, étaient formulées également en 1867 par Tombeck [162]. Il soumettait à la Société géologique de France, au nom de l'abbé Vallet, des fossiles recueillis à Saint-Claude, près de Chambéry, fossiles consistant en *Nérinées*, *Diceras*, *Astartes*, *Polypiers*, etc., et prove-

Digitized by Google

nant d'une oolithe blanche à gros grains, en tout semblable à l'oolithe coralienne, mais reposant sur des calcaires valanginiens. Ces fossiles étaient associés à des espèces franchement néocomiennes.

Ils permettaient d'arriver à la conclusion que « lorsque un même facies géologique reparaît à des époques différentes, il ramène une faune sinon identique, tout au moins assez voisine ».

Un certain nombre de notes relatives au Tithonique et dues à HÉBERT, MARCOU, DIEULAFAIT, VÉLAIN, etc.[157, 158, 159, 161, 165, 167] furent encore présentées à la Société géologique de France, les années qui suivirent. Elles n'apportèrent aucun élément nouveau dans la discussion, et l'opinion soutenue par ces savants devait être, peu après, définitivement abandonnée.

Entre temps [1867], une carte géologique du département de la Savoie due à CH. LORY, L. PILLET et l'abbé P. VALLET était présentée à la Société géologique de France [160]. Les environs de Chambéry y sont figurés d'après la classification nouvelle, et une distinction y est établie entre les régions jurassienne et subalpine. Cette carte — dont nous avons parlé ailleurs (1) — donne une idée suffisamment exacte des traits principaux de la géologie de notre département, et constitue un travail absolument remarquable, pour l'époque où elle fut publiée.

Nous avons également à signaler, en 1867, la publication d'un ouvrage dû à ALPHONSE FAVRE intitulé : « *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc* » [146] (2).Cet ouvrage est plus spécialement consacré aux chaînes de la Haute-Savoie,ainsi qu'à quelques massifs de la Tarentaise et de la Maurienne. Certains faits relatifs à notre champ d'étude y sont cependant rap-

(1) W. KILIAN et J. RÉVIL. — *Etudes géologiques dans les Alpes occidentales*, t. I, p. 550.
(2) Cet ouvrage en 3 volumes est accompagné d'un atlas de 32 planches.

Digitized by Google

portés. C'est ainsi que l'auteur s'occupe de quelques chaînes du massif des Bauges et donne une coupe de la colline de la Puya, près d'Annecy, où il a observé la série suivante : 1° calcaire urgonien à *Caprotina ammonia* Goldf., 2° calcaire jaune à *Pterocera Pelagi* d'Orb., 3° sable jaunâtre devant être classé avec le terrain aptien et le Gault (?), 4° calcaire blanc à cassure conchoïde et *Inoceramus* ? — Nous verrons dans le cours de ce travail que la partie supérieure de cette série a été inexactement interprétée.

Au Sud d'Annecy se trouve la célèbre localité d'Entreverne où Favre a recueilli : *Cerithium elegans* Desh. *G. plicatum* Brgt., *Cyrena convexa* Brgt., *Ostrea gigantica* Brand, espèces caractérisant le terrain éocène. Quant à la couche de charbon de cette localité elle est placée au-dessus du calcaire nummulitique et au-dessus du Flysch.

Le terrain jurassique de la base méridionale du massif de la Belle-Etoile est en couches redressées au S.-E.; il s'étend jusqu'à Albertville et aux bords de l'Isère. Plus haut est un calcaire noir renfermant quelques *Ammonites* et des rognons de silex. Enfin, entre le Jurassique et le Néocomien se trouve une marne noire visible dans le haut des ravins.

L'auteur signale dans la vallée de Tamié le monticule de *Chambelon* où il a trouvé le Gault avec des fossiles, ainsi qu'un calcaire grumeleux appartenant à la Craie, où il a recueilli deux *Inocerames*.

Les huit derniers chapitres de ce remarquable ouvrage traitent, dans un ordre géologique, des terrains étudiés dans la première partie. Favre cite la localité de Chanaz comme étant célèbre par ses fossiles calloviens. Il donne la liste des espèces qu'il y a recueillies; elles ont été déterminées par Oppel. Il nous paraît intéressant de la rappeler ici pour pouvoir la comparer aux listes qui ont été publiées postérieurement :

Belemnites hastatus, Bl. ; — *Ammonites Herveyi* d'Orb. ; — *Ammonites anceps* Rein. ; — *Ammonites*

Digitized by Google

Bakeriæ Sow.; — *Ammonites macrocephalus* d'Orb.;— *Ammonites lunula* Ziet.;— *Ammonites Kœnigii* Sow.; — *Ammonites Toricelli* Opp.; — *Ammonites Rehmanni* Opp.; — *Ammonites tortisulcatus* Opp.; — *Ammonites Adelæ* d'Orb.; — *Ammonites hecticus* Hart.; — *Ammonites bullatus*, d'Orb. ; — *Ammonites Bombur* Opp.; — A. *Trigeri* Deslong.; — *Ammonites tumidus* Ziet.; — *Ammonites* plusieurs esp. indét.

Il signale en fait d'Oursins :

Collyrites elliptica. Des.; — *Collyrites analis*, Des.;— *Pseudodiadema lenticulatum* Des. ; — *Holectypus Ormoisianus* Cott.

Il signale, comme ayant encore été trouvés par lui, des *Gastropodes*, des *Acéphales* et des *Brachiopodes*.

Le géologue de Genève indique encore les montagnes des Bauges comme présentant du terrain sénonien bien caractérisé par ses fossiles : *Belemnites mucronatus* Schl. *Turrilites*, *Inoceramus*, *Micraster corangiunum* Ag. *M. Leskei* d'Or, *Echinocorys vulgaris* Brey. Il fait remarquer à bon droit que ce terrain est le prolongement de celui de la vallée d'Entremont et des montagnes de la Chartreuse.

Revenons aux études ayant trait à l'étage tithonique. En 1871, Pillet s'occupait de nouveau de Lémenc dans deux notes qui parurent l'une dans les Archives de Genève [168] et l'autre dans les Mémoires de l'Académie de Savoie [155]. Il reconnaissait trois étages : à la base, la couche à *Ammonites tenuilobatus*, vers le milieu la couche à *Terebratula diphya* et au sommet les assises à *Terebratula janitor*, correspondant aux couches de Stramberg.

En réponse à ces études, Hébert [170] déclarait repousser toute idée d'assimilation des Calcaires à *Terebratula janitor* de Stramberg avec le Jura supérieur d'Allemagne et de France. Il maintenait leur attribution au Néocomien.

Cette manière de voir était adoptée par M. Vélain [175]

Digitized by Google

tout disposé, disait-il, à augmenter le terrain néocomien inférieur en y ajoutant les « Brèches » recouvrant l'Oxfordien supérieur.

Citons, comme traitant des questions analogues, une note d'Ebray *Sur les calcaires à Terebratula janitor* de *Talloires* [177]. Cet auteur dit avoir trouvé ce fossile dans cette localité, et que les calcaires où il l'a recueilli sont identiques à ceux de la Porte-de-France et de Lémenc. Il les classe dans le Kimeridgien. Quant aux calcaires de Berrias, ils appartiendraient au même niveau. — Inutile d'ajouter que cette manière de voir est absolument erronée.

Dans la séance du 18 novembre 1872 de la Société géologique, Hébert faisait encore une communication sur le même sujet [185]. D'après lui, la zone à *Ammonites tenuilobatus* des Basses-Alpes serait recouverte tantôt par une brèche plus ou moins épaisse à *Terebratula janitor* et à *Ammonites neocomiensis* d'Orb., tantôt par des calcaires compacts et homogènes à *Terebratula moravica* Glock. *et Diceras Lucii* Defr. Ces derniers sont encore jurassiques et appartiennent au Corallien, tandis que les calcaires à *Terebratula janitor* forment la base de la série crétacée.

A la suite de cette communication [198] Bayan faisait observer que la zone à *Ammonites tenuilobatus*, d'après Zittel, se placerait au-dessus du Glypticien et serait l'équivalent des calcaires à Astartes.

De nouveaux éléments furent apportés à la discussion par M. de Loriol [184], qui donna la succession du Jura argovien où, d'après Mœsch, on peut reconnaître, de haut en bas : 1° Plattenkalk correspondant au Virgulien, 2° Wetinger-Schisten ou Ptérocérien, 3° Couches de Baden (zone à *Ammonites tenuilobatus*) ou Séquanien, 4° Couches de Letzi, 5° Couches de Wangen (Corallien proprement dit ou Dicératien), 6° Couches à *Hemicidaris crenularis* ou zone à *Ammonites bimammatus*, 7° Couches du Geissberg, 8° Couches d'Effingen, 9° Couches de Birmensdorf, 10° Callovien.

Digitized by Google

Cette succession, que M. Choffat retrouvait plus tard dans tout le Jura et qui devait donner la solution du problème, est celle que nous rencontrerons au Mont-du-Chat, et il nous a semblé utile d'en faire mention.

Hébert ne s'avouait pas vaincu et, dans la séance du 13 janvier 1873, communiquait à la Société géologique une lettre d'Albert Falsan [194]. Cet auteur [196] concluait que les couches du Bugey à *Zamites Feneonis* Br.appartiennent à l'étage *kimeridgien* et reposent sur des calcaires à *Ostrea virgula*. En dessous se montre le Corallien divisé en trois séries : Calcaires blancs plus ou moins crayeux à *Nerinœa Mandelslohi* et à *Diceras Luci*, Calcaires à *Polypiers* et Calcaires à *Chailles*. C'est au-dessous que viennent les assises à *Ammonites polyplocus* (= zone à *Ammonites tenuilobatus*) qui pourraient être considérées comme une zone de passage entre l'Oxfordien et le Corallien.

Hébert ajoutait [194] qu'il avait eu entre les mains les fossiles recueillis par Falsan, que ce sont bien ceux de la zone à *Ammonites tenuilobatus* et que, pour lui, le classement de cette zone à la partie supérieure de l'Oxfordien est l'interprétation qu'il a adoptée depuis longtemps.

Il rouvrait la discussion l'année suivante (janvier 1874) [201], en cherchant à établir l'âge relatif des couches à *Terebratula moravica* et de celles à *Terebratula diphya*. Les calcaires à *Ammonites tenuilobatus*, disait-il, sont plus anciens que le Corallien alpin *Diceras Luci*. Celui-ci n'a aucun rapport avec les assises à *Terebratula diphya* ou *janitor* qui se montrent séparées de lui par les schistes à *Aptychus* atteignant parfois une épaisseur de près de cent mètres.

A ce sujet Ebray faisait remarquer que les calcaires lithographiques de Cirin se retrouvent au Mont-Lépine [199]. Au dessus d'eux passent des calcaires à cassure conchoïdale appartenant au Portlandien et, au-dessous, des calcaires blancs à *Diceras* et *Nérinées*.

Digitized by Google

A Montagnole et à Lémenc, ajoutait-il, les couches terminant le Jurassique se présentent sous des facies différents.

Dans cette même année (1874), Bayan [198] donnait lecture d'une intéressante étude sur la succession des assises et des faunes du Jurassique supérieur. Avec MM. Pellat et Tombeck, il cherchait à faire prévaloir l'idée que les facies oolithiques et coralliens ne sont que des accidents ayant pour corollaires obligés des types particuliers de faunes, et que les dépôts normaux contemporains de ces accidents sont des calcaires plus ou moins compacts. C'est ainsi que la zone à *A. bimammatus* est contemporaine du Corallien du Nord, tandis que la zone à *A. tenuilobatus* l'est de l'étage astartien. Quant aux assises du Bugey, comprises entre ces dernières et celles à *Ostrea virgula*, elles sont ptérocériennes, bien que renfermant des types des niveaux coralligènes.

Ces conclusions ont été ratifiées par les travaux ultérieurs, et c'est à Bayan que revient l'honneur d'avoir fait la lumière sur cette question si controversée. Il démontrait que *les facies oolithiques* et *madréporiques* peuvent se présenter à divers niveaux, offrant dans leurs faunes des formes analogues, bien qu'appartenant à des âges différents.

Les idées de Pillet relatives à la colline de Lémenc, que nous avons rappelées plus haut, étaient développées dans un important mémoire qu'il publia avec la collaboration de E. de Fromentel, et qui parut en 1875 [203] dans les Bulletins de l'Académie de Savoie. Les auteurs établissent que les terrains constituant cette colline appartiennent au Jurassique supérieur. Trois niveaux y ont été reconnus; on peut leur donner les noms « d'étage des carrières » (Z. à *A. tenuilobatus*), « d'étage du Calcaire » (Z. à *A. lithographicus*), et « d'étage de la Vigne Droguet ». Les fossiles de ces divers niveaux sont décrits et figurés, et la conclusion admise est que les couches à *A. lithographicus* sont

Digitized by Google

identiques à celles de Rogoznick et de Solenhofen, tandis que celles de la Vigne Droguet sont contemporaines des assises de Stramberg. Le Jurassique de Lémenc appartient au facies méridional de ce terrain et il n'est pas possible, ajoutent les deux géologues, dans l'état actuel de la science, d'établir un synchronisme exact de la série anglo-parisienne du Jura supérieur avec celle du bassin méditerranéen.

Ces conclusions furent encore données au Congrès de la Société géologique de France qui se réunit pour la troisième fois en Savoie, en 1875 [211], et dont la première journée, 28 août, était consacrée à visiter la localité de Lémenc, sous la direction de Louis Pillet. Celui-ci indiquait, au-dessus des couches coralligènes de la Vigne Droguet, des marnes de Berrias qu'il considérait comme synchroniques du Purbeckien du bassin anglo-parisien.

Nous verrons, dans la suite de ce travail, que cette dernière interprétation doit être modifiée. Nous aurons également à compléter les études de ce regretté géologue et à spécifier de façon précise les niveaux de fossiles recueillis.

La manière de voir de Pillet fut adoptée par la plupart des membres qui assistèrent à la réunion, et Coquand affirma [210] qu'aucun d'eux n'avait su voir dans les bancs contenant des fossiles « coralliens » le caractère d'un conglomérat ou d'une brèche à éléments remaniés et de provenance lointaine.

On peut considérer la discussion comme terminée avec la réunion de Chambéry; car, bien que le professeur Hébert ne modifiât pas sa manière de voir, la plupart des géologues crurent pouvoir conclure que les assises tithoniques appartenaient à la partie supérieure de la formation jurassique, tandis que les couches à *Ammonites tenuilobatus* devaient être classées à la base du Kimeridgien (terrain séquanien).

Signalons ici, et comme rentrant dans le même ordre d'études, une remarquable monographie paléonto-

Digitized by Google

logique publiée en 1877 par ERNEST FAVRE « *Sur la zone à Ammonites acanthicus dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie* » [228]. Les gisements dans lesquels cette faune a été recueillie sont en Savoie : Lémenc, Talloires, le Môle (Réret), les Voirons.

La faune est formée en grande majorité d'espèces appartenant aux couches à *Am. tenuilobatus*, mais l'on y trouve aussi des types appartenant à celles à *Am. Eudoxus* et *pseudomutabilis*. D'après l'auteur, il y aurait mélange de ces deux faunes; nous verrons que cette interprétation n'est pas exacte, et que le synchronisme entre les assises de la région méditerranéenne et celles du bassin anglo-parisien peut être actuellement rigoureusement établi.

Dans la séance du 19 février 1877, Noguès communiquait à la Société géologique de France une coupe des terrains affleurant sur le plateau des Déserts [225]. Elle serait la suivante, de haut en bas : Grès micacés avec coquilles fluvio-marines ou lacustres; Grès plus fins ou Flysch; Calcaires avec *Polypiers* et *Natica crassatina;* grès sableux à petites nummulites. — La partie inférieure, comme nous le verrons, est inexactement rapportée.

Le 5 mars de la même année (séance suivante) [226] Tournouer annonçait que LOUIS PILLET lui avait adressé des fossiles provenant du plateau des Déserts et qu'il les avait examinés. Il donnait, à cette occasion, une coupe qui n'est pas complète, mais est la plus exacte de celles ayant été publiées jusqu'alors. De haut en bas, on aurait la série suivante : Grès micacés à *Bivalves ;* Calcaires siliceux à *Potamides ;* Flysch ; Calcaire nummulitique; Brèches et *Polypiers* fossiles à la base.

Cette dernière assise est très fossilifère; Tournouer cite un certain nombre d'espèces provenant de ce niveau. Toutefois, il fait remarquer que les indications

Digitized by Google

paléontologiques fournies ne doivent être considérées que comme provisoires; il se borne, pour la plupart des fossiles cités, à constater leurs affinités et leurs analogies avec d'autres espèces déjà connues.

Une importante étude était publiée, en 1878, par PAUL CHOFFAT, sous le titre de « *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et méridional* »[230]. L'auteur signale la présence du Callovien dans la chaîne du Mont-du-Chat, et donne la succession des assises qui s'y rattachent. De plus, il a recueilli quelques fossiles aux environs d'Yenne (chaîne du Mont-Tournier), près du pont de la Balme, rive gauche du Rhône. Les couches renfermant ces fossiles représentent la partie inférieure des assises de Wettingen (*Ptérocérien*) ou la partie supérieure de celles de Baden (*Séquanien*). Le travail de notre savant confrère est une œuvre de premier ordre ayant ouvert la voie aux études stratigraphiques détaillées du Jura français.

Vers la même époque (1877) se place la publication par Ch. LORY d'un « *Essai sur l'orographie des Alpes occidentales considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes* » [227]. La physionomie et l'individualité de nos chaînes subalpines y sont magistralement spécifiées. Le caractère frappant de ces chaînes résulte de l'existence de calcaires compacts « découpés en gradins abrupts, en longues crêtes, le plus souvent escarpées d'un côté, et à pentes régulières de l'autre, imprimant à toutes les parties de cette zone une physionomie caractéristique bien connue ».

Les Alpes de la Savoie et du Dauphiné, faisait-il remarquer, peuvent être divisées dans le sens longitudinal en deux zones : 1° zone des chaînes secondaires ou subalpines, 2° zone des chaînes alpines. — La séparation entre les deux régions est indiquée par une suite de dépressions sur lesquelles se trouvent : la grande vallée du Valais depuis Louèche jusqu'à St-Maurice, puis en Savoie et en Dauphiné : Sixt, le col d'Anterne, Sallanches, Ugine, Albertville, la vallée du

Digitized by Google

Grésivaudan, de cette ville à Grenoble, le cours du Drac jusqu'à St-Bonnet.

Ce Mémoire marque un progrès considérable dans nos connaissances orographiques; il sera avantageusement consulté par tous ceux qui auront à s'occuper de la Géographie physique de nos massifs. Peu après, il était complété par une notice consacrée aux coupures transversales des Alpes [227 *bis*]. Lory les considérait comme motivées par des cassures que les eaux auraient élargies, mais dont elles auraient modifié les formes par l'ablation des parties les plus disloquées. Les travaux récents n'ont pas ratifié, relativement à l'origine des cluses, cette manière de voir.

En septembre 1879, PHILIPPE DE LA HARPE publiait, dans les Bulletins de la société vaudoise des sciences naturelles, une notice ayant trait aux Nummulites des Alpes françaises [239]. Parmi celles-ci un certain nombre d'exemplaires, recueillis par Louis Pillet, provenaient du Châtelard-les-Bauges. « Les échantillons de cette localité, écrivait le géologue suisse, se composent de 25 à 30 exemplaires bien détachés de leur gangue, de taille assez grande 13/3, 22/4, de forme discoïde, et devant être rapportés à *Nummulites perforatus* d'Orb., variété spéciale à laquelle on peut donner le nom d'*Allobrogensis*. Il y avait encore 4 exemplaires de *Nummulites lucasanus* Defr., adhérents aux précédents, mais petits et mal conservés ».

Indiquons, comme ayant paru l'année suivante, la « ***Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône de*** MM. A. FALSAN ET E. CHANTRE [242]. Le premier volume comprend : 1° un catalogue des blocs erratiques et des surfaces de roches rayées, classés par régions géographiques, 2° une revue historique et analytique des travaux ayant précédé les leurs. Dans le deuxième volume sont successivement étudiés : 1° les formations géologiques et les climats qui ont précédé la plus grande extension des anciens glaciers,

Digitized by Google

2° les anciens glaciers de la partie moyenne du bassin du Rhône et les terrains qui en dépendent, 3° les formations géologiques, les faunes, les flores, après la grande extension glaciaire. — Les recherches de ces deux savants s'appuient sur des observations nombreuses et minutieuses; elles confirment de façon définitive la théorie de l'extension des anciens glaciers qui, à l'heure actuelle, est admise par tous. Ce remarquable travail est accompagné d'une carte sur laquelle sont représentés d'une manière fort ingénieuse, au moyen de lignes de diverses couleurs, le territoire que recouvraient les glaciers, ainsi que la direction qu'ils suivaient.

Ajoutons qu'une carte du même genre était dressée en 1884 par ALPHONSE FAVRE pour les phénomènes erratiques et les anciens glaciers du versant nord des Alpes et de la chaîne du Mont-Blanc. De plus, Falsan publiait en 1889, chez Alcan, un volume de vulgarisation d'un vif intérêt intitulé : « La *période Glaciaire* » [344]. L'auteur résume avec clarté ses travaux antérieurs, mais comme de nombreux faits et quelques coupes relatives à notre région sont relatés, nous devions à ce travail une mention spéciale.

Revenons de quelques années en arrière. — En 1879, M. HOLLANDE inaugurait ses travaux sur la Savoie par deux notes communiquées à la Société géologique de France et ayant trait l'une à la colline de Lémenc et à la montagne du Nivollet [235], l'autre à la limite des terrains jurassiques et crétacés au Sud de Chambéry [236]. En retard sur la Science de l'époque, il crut devoir classer les assises à *Ammonites tenuilobatus* dans l'Oxfordien, tandis que les « *formations coralligènes* » de la vigne Broguet étaient pour lui du Corallien. Quant aux Calcaires et marnes à ciment, qui viennent au-dessus, il se demandait s'ils ne seraient pas le véritable gisement de la *Terebratula diphya*.

Digitized by Google

L'année suivante, il revenait sur les mêmes questions en étudiant les terrains du Corbelet, de l'Epine et du Mont-du-Chat [248], et en cherchant à les synchroniser avec ceux du Nord de Chambéry. De plus, il publiait une série de comptes-rendus d'excursions [249] où est développée une interprétation analogue relative à la partie supérieure des terrains jurassiques et à la partie inférieure des terrains crétacés. Enfin, il communiquait encore au Congrès des Sociétés savantes savoisiennes tenu à Chambéry, en août 1880, une coupe allant de l'Epine au Pas de la Fosse [250], et insistait, à juste titre, sur les différences qui existent entre les montagnes du Jura méridional et celles de la zone subalpine.

Le désir d'avoir un organe pour ses publications préoccupait le Bureau de la Société d'histoire naturelle de Savoie qui, en février 1880, décidait d'adresser les travaux de ses membres à la *Revue Savoisienne*, bulletin de la Société florimontane d'Annecy. Un certain nombre de notices, dues à Louis Pillet, ainsi qu'à MM. Hollande et Révil, parurent dans les Annales de cette société de 1880 à 1887.

En premier lieu, nous mentionnerons une communication de Pillet sur un gisement de fossiles bajociens de La Table, près de La Rochette (Savoie) [245]. Notre confrère avait découvert ces fossiles en 1854, et les avait considérés comme appartenant au Toarcien.

Ayant conçu des doutes sur leur détermination, il les soumit à Dumortier qui reconnut les espèces suivantes : *Ammonites Murchisonæ* Sow, *A. Sowerbyi* Miller, *A. tripartitus* Rasp., *A. Brocchi* d'Orb., *A. Mensæ* Dum., *Gresslya concentrica* Gressly, *Inoceramus lævigatus* Goldf.

Ces fossiles appartiennent incontestablement au Bajocien. C'était pour la géologie de la Savoie un fait nouveau qui a été pleinement confirmé par les recherches ultérieures.

Digitized by Google

D'autres notes de PILLET ont trait aux exploitations aurifères de Cusy et de Gruffy, le long du Chéran [265], à quelques fossiles des marnes néocomiennes de Savoie [264], aux Schistes noirs des Piffets, où nous avions recueilli l'*Ammonites cordatus* [286], aux Calcaires du fort de Montmélian [278], à la découverte faite par nous d'espèces bajociennes au Mont-du-Chat [310], enfin au Ptérocérien de la même localité [260]. Il avait recueilli dans cette chaîne des fossiles analogues à ceux de Charix, et classait, à bon droit, les assises qui les renferment au niveau du Ptérocérien.

M. HOLLANDE publiait un certain nombre de notes que nous nous contenterons d'énumérer, car il devait développer les observations qui y sont relatées dans des travaux ultérieurs que nous résumerons. « *Excursion au Grand-Carre ou Mont Charvin* » [257], où il indique le Gault et la Craie (terrains déjà signalés par A. Favre; « *La zone à Ammonites tenuilobatus aux environs de Chambéry* » [256]; *Le Bajocien dans les montagnes de la Savoie* [266]; *Une excursion de Faverges à Frontenex par le col de Tamié* [271]; *Stratigraphie de la vallée de Bellevaux* [270]; *Observations au sujet de l'Ammonites tenuilobatus* [283] ; *Les ramifications du Jura en Savoie* [285]; *Les terrains tertiaires du massif des Bauges* [285]; *Le Plateau de Montagnole* [317]; *Remarques sur la Géologie des vallées de St-Eustache, des Déserts et des Aillons* [309]; *Excursion à la cluse de Chailles, les Gruats et La Combe* [306].

A propos de cette dernière note, faisons remarquer que notre confrère fut le premier à signaler à la cluse de Chailles une alternance de couches marines et de couches lacustres. Toutefois, il classait les premières dans le Valanginien, tandis qu'en réalité, elles sont portlandiennes.

Nos travaux personnels parus dans cette même série consistent en comptes-rendus d'excursions faites dans les environs immédiats de Chambéry [244], ainsi qu'au Val du Fier [260], en une note *Sur les terrains oolithi-*

Digitized by Google

ques en Savoie [261] et en une étude descriptive de la montagne du Corbelet [335]. Nous avons pu distinguer dans celle-ci un certain nombre de niveaux non reconnus avant nos recherches, et signaler des gisements fossilifères qui seront étudiés dans cette monographie.

Pendant la même période paraissaient dans les Mémoires de l'Académie de Savoie deux études géologiques dues à PILLET. L'une avait trait aux terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry [280 *bis*] et l'autre à l'Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains [277]. Dans la première, le regretté géologue décrivait les formations alluviales des divers cantons de l'arrondissement. Il les divisait en formations préglaciaires, glaciaires et postglaciaires. La description de chaque canton est accompagnée d'une coupe et d'une carte géologique. Une carte d'ensemble destinée à raccorder les cartes partielles et établissant la position des coupes accompagne ce travail et en facilite la lecture.

La seconde note avait pour objet l'étude de l'Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains, où notre confrère venait de découvrir un gisement fossilifère. Il y avait recueilli : *Scalaria aquensis* Pillet, *Natica mastoïdea* Pict et Camp., *Neritopsis Lorioli* Pict et Cp., *Tylostoma ellipticum* Pict et Cp., *Trochus Renevieri* Pict et Cp., *Venus vendoperana* d'Orb., *Monopleura Michaillensis* Pict Cp., *Sphœrulites Blumenbachi* Studer, *Trochocyathus* M. Edw. et Haime, *Dendrophyllia* Sp.

PILLET conclut avec raison que ce sont des formes voisines de celles de l'Aptien.

Mentionnons comme ayant paru en 1884 un ouvrage anglais ne manquant pas d'intérêt, dû à W. Gershom Collingwod, ouvrage intitulé : « *The limenstone Alps of Savoy* », et précédé d'une préface du célèbre esthéticien John Ruskin [294]. La description des Bauges y occupe un chapitre, l'auteur y fait preuve d'une remarquable compréhension de la tectonique, ayant bien compris l'importance des lignes directrices

Digitized by Google

et les flexions transversales des plis. — Le volume est accompagné de dessins de tous points remarquables.

La Société géologique de France tenait en août 1885 une de ses réunions extraordinaires dans le Jura. Les dernières journées furent consacrées à visiter quelques localités de notre territoire: Val du Fier [295], où Maillard décrivait un plissement secondaire dans le Valanginien, Cluse de la Balme près d'Yenne, Mollard de Vions, Chanaz.

Un certain nombre de fossiles purbeckiens furent recueillis dans la Cluse de la Balme et la liste en fut publiée par Maillard. Cette cluse fut encore visitée par l'abbé Bourgeat [323] qui arrivait à la conclusion que les rognons siliceux se placent au niveau du Ptérocérien, tandis que les assises à Polypiers appartiennent au Kimeridgien.

A cette occasion, M. Hollande communiquait une note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard de Vions et du Grand Colombier [305]. Il donnait plusieurs coupes de ces localités, où l'on trouve une succession d'assises secondaires allant du Bajocien à l'Urgonien.

Mentionnons encore une notice de Gustave Maillard « *Sur le Purbeckien de la Cluse de Chailles* » [303]. Ce regretté géologue avait retrouvé les bancs à fossiles d'eau douce signalés pour la première fois par l'abbé Vallet, et au-dessus d'eux des assises renfermant des fragments d'Ammonites (*Perisphinctes Lorioli* Zitt. sp.). Il donnait une coupe détaillée des bancs jurassiques affleurant au bord de la route, coupe qui est très exacte et que nos recherches ont pleinement confirmée.

Les communications présentées à la Société d'histoire naturelle de Savoie devenant de plus en plus nombreuses, cette Société commença, en 1887, la publication d'un bulletin trimestriel.

Digitized by Google

Le premier fascicule de cette nouvelle série renferme deux notices de M. HOLLANDE consacrées la première, au *Métamorphisme* [330], la seconde, à *L'histoire géologique de la colline de Lémenc* [332]. L'auteur résume les principaux travaux — parus de 1865 à 1886 — ainsi que les discussions auxquelles a donné lieu la classification des terrains qui s'y montrent. Il termine en cherchant à paralléliser les dépôts qu'on y rencontre avec ceux du Jura méridional. Il classe à un niveau spécial, qu'il appelle l'*Infra-Néocomien*, les calcaires à pâte fine (*Diphyakalk*), les calcaires grossiers de Montagnole et les calcaires à ciment. Il publiait plus tard d'autres travaux dans lesquels cette attribution est modifiée.

Le second fascicule renferme encore deux notes du même géologue. Dans l'une, les récifs coralliens actuels sont comparés à ceux du Jura pendant les temps géologiques [326]; dans l'autre, il s'occupe de « *l'Infra-Néocomien du Mont St-Michel* » [328]. Notre confrère avait été le premier à signaler dans cette localité une faune berriasienne, ce qui lui permettait de conclure que cette montagne n'est pas une voûte rompue en son milieu, comme on l'avait pensé. La partie centrale est constituée par des calcaires à fossiles de « l'Infra-Néocomien », et ces calcaires y sont intercalés entre deux failles coupant la chaîne en direction nord-sud.

Nous verrons plus loin que la Tectonique de ce massif doit être interprétée de toute autre façon.

Signalons ici, comme ayant encore paru dans la même publication, une étude de Louis Pillet sur les niveaux bathymétriques du Néocomien et du Jurassique supérieur [321]. Il existe dans la vallée de Chambéry, écrit cet auteur, une différence très nette entre le Jura et la Zone subalpine, à partir d'un ensemble d'assises rapportées au Kimeridgien. Pendant que dans la première région se constituent des récifs coralligènes, dans la seconde les *Ammonites* continuent à se

Digitized by Google

développer. A Lémenc, existe un phénomène local. Un haut fond surgit sur la couche à Aptychus, haut fond qui est à moins de 40 m. au-dessous du niveau de la mer. C'est le récif de la vigne Droguet. Quant au Jura, il est recouvert par les lagunes du Purbeck pendant le Berrias; la période crétacée y débute par un affaissement lent. D'autre part, le Valanginien inférieur y présente, en certains points, le facies coralligène. Aux calcaires blancs en succèdent d'autres à teinte rousse et à pâte grossière. Enfin, l'Hauterivien, qui vient ensuite, accuse par la présence des *Ammonites* et des *Bélemnites* des dépôts d'une plus grande profondeur.

Qu'observe-t-on pendant la période néocomienne dans la zone subalpine ? Le fond de la mer s'est un peu relevé et offre ceci de remarquable que le niveau reste à peu près constant pendant le Valanginien inférieur, le Valanginien supérieur et l'Hauterivien. Les deux régions présentent, pendant cette dernière période, des phases analogues.

Inutile d'insister sur l'intérêt qu'offrent ces considérations, dont quelques-unes doivent être modifiées, mais que peu de géologues avaient essayé d'aborder à l'époque où elles nous étaient soumises.

Citons, comme publiée dans le même fascicule que le travail de PILLET, une note de M. HOLLANDE: *Sur un gisement fossilifère au Nivollet* [333]. Le niveau moyen à Orbitolines, écrit l'auteur, et le niveau supérieur à *Chama Lonsdalii* sont représentés sur le revers oriental de cette chaîne par de petits lambeaux disséminés dans les bois.

La même année, 1887, EDMOND PELLAT offrait à la Société géologique de France un ouvrage de LOUIS PILLET intitulé : *Nouvelle description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc* [334]. Dans ce travail était signalée, pour la première fois, l'existence de la zone à *Ammonites platynotus* Rein. Cette zone avait été reconnue par lui aux environs de la gorge de St-Saturnin, où les assises renfermant cette Ammonite

Digitized by Google

sont situées au-dessous de celles contenant l'*Ammonites tenuilobatus*. A cette occasion, Pellat faisait remarquer qu'à Lémenc ce fossile se trouve dans des conditions analogues à celles où il existe dans la montagne de Crussol.

Les fascicules publiés par la Société d'histoire naturelle de Savoie, pendant les années 1887, 1888 et 1889, comprennent un travail de M. HOLLANDE intitulé : « *Etude sur les dislocations des montagnes calcaires de la Savoie* » [327].

La première partie de cet important travail traite de généralités géologiques et des principaux caractères que présentent les formations sédimentaires. La seconde est consacrée à des descriptions locales dans lesquelles l'auteur s'occupe de la colline de Lémenc, du plateau de Montagnole et des bordures orientale et méridionale du massif des Bauges. C'est à l'aide de failles à rejet vertical que sont expliquées les principales dislocations du massif. Dans le voisinage de la région primitive, ces dernières sont très compliquées. On observe alors de nombreux contacts anormaux et des replis multiples.

Le Mémoire se termine par un aperçu sur les terrains crétacés et tertiaires, et par des considérations générales relatives aux chaînes qui y ont été décrites.

Quant à la cause ayant donné naissance à ces mouvements, elle doit être attribuée à la pesanteur. Des effondrements ont été provoqués par le retrait des matériaux du globe, à la suite de leur solidification.

Dans un des fascicules où paraissait le travail de M. Hollande, nous avons publié une *Note sur le Purbeck du Banchet* [336], et une *Etude sur le Jurassique moyen et supérieur du Mont-du-Chat* [341]. Nous jugeons inutile de les résumer, car ces localités seront étudiées avec plus de détails dans le présent Mémoire.

Digitized by Google

Pendant la même période parurent plusieurs travaux de Louis Pillet que nous devons également rappeler. En premier lieu, c'est une note où sont décrites les couches fossilifères du plateau de Montagnole [349]. Des calcaires roux grossiers, lamellaires ou suboolithiques s'y montrent en divers points. Ces couches sont caractérisées par des espèces spéciales encore jurassiques permettant de les classer dans le Portlandien. On peut distinguer deux assises : les calcaires roux à la base, et les « marnes de Pierregrosse » au-dessus. Une étude du même auteur a trait au « *Valanginien moyen de la Chambotte* » [360], où une assise d'un mètre d'épaisseur se fait remarquer par une faune intéressante rappelant celle d'Arzier et de Ste-Croix.

Dans une autre note [363], il fait remarquer que les couches supérieures du Jurassique désignées en Russie sous le nom de Volgien correspondent à peu près au Tithonique des Alpes, aux sables portlandiens, et aux argiles de Speeton de l'Angleterre. Avec M. Pawlow, il conclut à l'existence, à la fin de la période jurassique, dans nos continents européens, de trois provinces distinctes, caractérisées par leur faune : 1° faune tithonique, 2° faune à type jurassique normal, 3° faune de type volgien, synchronique du Jura supérieur et du Tithonique.

Le tome V de la même série de bulletins renferme une notice, dont nous sommes l'auteur, qui est consacrée aux recherches géologiques du regretté Gustave Maillard [378] (1), et le t. VI un travail [387] dans lequel nous étudions le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur des environs de Chambéry. Dans ce mémoire, nous faisions remarquer que la série de Lémenc et de Montagnole est absolument conforme à celle de la région delphino-provençale si bien étudiée par M. Kilian et ses élèves. Nous n'avons à signa-

(1) Les travaux de ce géologue — qui avait débuté par une thèse remarquable sur le Purbeckien — ont plus spécialement trait à la Haute-Savoie. Deux de ses études: *Géologie élémentaire appliquée*

Digitized by Google

ler, comme différence, que le développement considérable à Lémenc d'une formation coralligène dans les calcaires sublithographiques, et l'intercalation à Montagnole d'un calcaire lumachellique, à la limite du terrain jurassique et du terrain crétacé.

La même année, 1892, paraissait dans les Bulletins du service de la carte géologique de France une étude de M. Hollande « *Sur le contact du Jura méridional et de la zone subalpine aux environs de Chambéry* [372]. Il décrit les allures des plis jurassiens et alpins, des deux côtés de cette ligne de contact. Quelques pages sont consacrées à l'anticlinal Corbelet-Hauterans qui, selon lui, se continuerait au Nord par La Chambotte et Aix-les-Bains. Il s'est également occupé du plateau de Montagnole où les couches sont plissées de façon à ramener trois fois, à la surface, les calcaires tithoniques. Il indique encore au col du Mollard et au Couvent deux failles verticales (fig. 9 et fig. 10), et c'est ici qu'il place la limite entre le Jura et la Zone subalpine. — On verra par la suite de ce travail que nous arriverons à d'autres conclusions. Pour nous, ces dislocations — comme celles de la chaîne du Nivollet-Revard que nous avons minutieusement décrites — sont en rapport intime avec les accidents des massifs intérieurs et, comme ceux-ci, principalement dues à des *mouvements tangentiels*.

Nous devons mentionner une remarquable étude synthétique, publiée en 1893, due à M. Ch. Depéret, et

à la Haute-Savoie, et la *Note sur la Géologie des environs d'Annecy, La Roche. Bonneville*, méritent une mention particulière. L'auteur décrit avec talent, dans cette dernière, les allures des terrains de son champ d'étude. et trace de nombreux profils. — La disposition des plis, fait-il remarquer très judicieusement, a pour cause le refoulement, et les failles, dont le plus grand nombre ne sont que des plis-failles et des chevauchements, ont été le plus souvent occasionnées par cette même force.

Maillard a laissé plusieurs travaux inachevés. Sa mort fut une grande perte pour la Science. Il aurait certainement mené à bien, ainsi que l'a rappelé M. Michel Lévy, une étude de détails sur la *Stratigraphie des Alpes de la Haute-Savoie ;* étude qui reste à faire

Digitized by Google

ayant pour objet la classification et le parallélisme du système miocène [380]. Le savant doyen de la faculté des Sciences de Lyon compare les formations tertiaires du Sud-Est de la France avec les bassins classiques de Vienne, du Piémont, de Bordeaux, de la Touraine, etc. Il s'est donné pour but, dit-il, « de retracer l'histoire synchronique de ces divers pays, à la fois au point de vue des grands phénomènes de transgression et de régression marines, et à celui des faunes marines et terrestres ».

En Savoie, l'Aquitanien à *Helix Ramondi* se présente sous le facies gréseux de *Molasse rouge*, il se continue sous cette forme dans la Haute-Savoie et la Suisse. A la fin de l'Oligocène, en avant des chaînes subalpines, existait une dépression lagunaire, aux eaux saumâtres, en communication plus ou moins directe avec le golfe du Lion d'une part, de l'autre, par la Suisse et la Bavière, avec la mer du bassin du Danube.

Les affleurements de la Molasse à *Pecten prœscabriusculus* Font. s'observent soit contre le pied des premières chaînes subalpines, soit même dans l'intérieur de ces chaînes. Ch. Lory a montré que cette Molasse pénétrait dans la vallée de l'Isère, dans les synclinaux de Voreppe et des Proveysieux (massif de la Chartreuse). — Vers le Nord-Est, les synclinaux molassiques des environs de Grenoble se continuent en Savoie, occupant le fond des dépressions du lac d'Aiguebelette et du lac du Bourget, ainsi que les vallées de Rumilly et de Bellegarde. Toutefois, concluait le professeur de Lyon, il est fort difficile, faute de documents paléontologiques, de faire, dans ces massifs, la part des divers horizons tertiaires.

Entre temps (1894) avait paru dans les Archives de Genève une note de M. Kilian: *Sur le Crétacé inférieur de la Provence et du Jura* [389]. Notre savant collaborateur et ami montrait entre autres : 1° que le Valanginien inférieur du Jura asse latéralement au Ber-

Digitized by Google

riasien, 2° que l'assise à *Ostrea rectangularis* est valanginienne. — Nos recherches personnelles ont pleinement confirmé ces attributions.

Le 16 janvier 1894, la Société d'histoire naturelle de Savoie perdait un de ses membres fondateurs (1), le géologue Louis Pillet, qui, pendant 40 ans, avait consacré son activité scientifique à l'étude des Alpes, et dont le nom restera indissolublement attaché aux progrès de la géologie savoisienne. Deux discours furent prononcés sur sa tombe par MM. W. Kilian [390] et J. Révil [400]. — Dans le but de rendre hommage à son zèle infatigable, nous crûmes devoir consacrer encore une notice spéciale à ses travaux, et retracer avec soin son œuvre géologique [424] (2).

La même année, la Société d'histoire naturelle modifiait le format de ses publications et, *sous notre direction*, entreprenait une série de courses dont quelques-unes eurent pour objet des localités que nous décrirons dans ce Mémoire [401, 402, 404, 406, 418, 419]. Ce premier volume contient en outre une « *Etude sur les dépôts quaternaires de la vallée de Chambéry* » par M. Vivien; nous devons en dire quelques mots [423].

L'auteur reproduit une coupe de la Boisse que nous avions étudiée ensemble et publiée dans les comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris [422] (3). La superposition des couches observées s'expliquerait, d'après lui, de la façon suivante : à la fin des temps tertiaires, le lac du Bourget se serait étendu jusqu'à Chambéry. Il aurait été en communication avec le Rhône, et ce serait ce fleuve, ainsi que des courants

(1) Il en avait été successivement Secrétaire, Vice-Président et, pendant de nombreuses années, Trésorier.

(2) M. d'Arcollières, en qualité de président de l'Académie de Savoie, a également rendu hommage à sa mémoire et prononcé son éloge dans la séance du 25 janvier 1894. Il a rappelé qu'il avait été 17 fois à la tête de cette compagnie : 5 fois comme vice-président et 12 fois comme président.

(3) La note que nous avons publiée en collaboration avec M. Vivien fut écrite en réponse à une note de M. Delebecque.

Digitized by Google

venant de la Chartreuse et des Bauges, qui auraient produit les sables fins s'observant à la base de la formation pléistocène. D'abondantes précipitations atmosphériques recouvrirent de neiges les massifs montagneux, au début d'une période que notre confrère appelle « fluvioglaciaire ». Les glaces couvrent tous les versants montagneux, le lac n'a plus d'apports, et alors se développe une végétation indiquée par les débris de plantes. Les glaciers descendent ensuite des hauteurs de Belledonne; ils barrent la vallée de l'Isère, tandis que les eaux qui en découlent charrient dans notre vallée des cailloux roulés. Enfin, les glaciers eux-mêmes recouvrent celle-ci et la parsèment de blocs erratiques. — Ces considérations sont partiellement erronées et nos conclusions seront différentes.

Dans une étude postérieure [458], et à la suite d'une visite aux mines de Voglans effectuée par MM. Depéret, Kilian, Révil et Vivien [448], ce dernier modifiait ses premières interprétations. Il considérait les sables, lignites et cailloux roulés comme interglaciaires, c'est-à-dire comme s'étant constitués pendant une période de retrait, qui a été suivie d'un nouvel envahissement des glaces, peu éloigné des temps actuels.

Les excursions scientifiques organisées par la Société d'histoire naturelle ne furent pas moins nombreuses en 1895 que l'année précédente. La première eut pour but le Mont St-Michel et le compte-rendu en fut rédigé par M. Vivien [437]. J'exposai, à cette occasion, la tectonique de cette montagne, et j'arrivai à conclure que les failles signalées par M. Hollande n'avaient pas une existence réelle, et que les couches berriasiennes étaient disposées en synclinal au milieu d'anticlinaux jurassiques.

Signalons ici, pour n'avoir pas à y revenir, que le Mont St-Michel fut encore l'année suivante l'objet de deux nouvelles communications de MM. Hollande et Vivien [450], qui sont insérées dans le t. III. des mêmes bulletins.

Digitized by Google

Le premier de ces auteurs publiait encore la même année, et dans les Bulletins des services de la carte, une « *Etude stratigraphique des terrains tertiaires oligocènes de la vallée des Déserts* » [416]. D'après lui, dans cette vallée, la nature des dépôts tertiaires serait très variable, au contact avec les calcaires de l'Urgonien. Pour en fournir des preuves, il publie une série de coupes relevées au hameau des Mermets, aux prés « des Maréchaux », aux granges de la Palen, aux chalets d' « En Glaise », et de « Près-Chevru » enfin, à l'Ouest du Col de Plainpalais.— Les niveaux établis par lui nous semblent trop nombreux, notre confrère n'ayant pas tenu compte du passage latéral de certains d'entre eux. De plus, l'âge de quelques-uns de ces niveaux doit être modifié.

Les autres courses, effectuées en 1895, et rentrant dans notre champ d'étude, eurent pour objet la montagne du Corsuet [443], la vallée d'Entremont [441], le Pont de l'Abyme, à la sortie ouest de la cluse de Banges (massif des Bauges) [436]. Je donnai, dans le compte-rendu de la première, un profil passant par la chaîne du Mont-du-Chat, le lac du Bourget et le Corsuet.

Le Bulletin où sont publiés ces récits d'excursions se termine par une étude plus chimique que géologique, due à M. Hollande, ayant pour objet les sources et les nappes aquifères alimentant en eau potable la ville de Chambéry [433].

Le Compte-rendu des collaborateurs de la carte géologique de France, paru la même année, renferme quelques pages du même auteur consacrées à la Géologie des feuilles de Chambéry et d'Albertville [414]. Les conclusions de ce travail sont en complet désaccord avec celles auxquelles nous arriverons. C'est ainsi que pour notre confrère la cluse de Chambéry serait due à une cassure existant entre le massif de la Grande-Chartreuse et les Monts du Nivollet et du Pennay, que le pli-faille du Margériaz pénétrerait dans la

Digitized by Google

Combe de la Boisserette, pour se perdre ensuite sous les alluvions et les boues glaciaires de la Cluse, que le Mont-Charvay serait limité par un pli-faille passant au Mont Pélaz pour finir à l'Est de la Compôte.L'étude se termine par quelques considérations sur les alluvions anciennes que nous ne pouvons également accepter.

En 1895 paraissait encore un important mémoire de M. Emile Haug ayant pour objet les hautes chaînes calcaires de Savoie [409]. Le professeur de la Sorbonne désigne sous ce nom un ensemble de montagnes calcaires correspondant à une partie de la zone subalpine de Lory, et appartenant à une même zone tectonique des Alpes occidentales. « Elle comprend plusieurs individualités orographiques indépendantes : Les Bauges, le Genevois, le massif de Platé et des Grands-Vents, le massif du Haut-Giffre et de la Dent-du-Midi — et, sur la rive droite du Rhône, le massif de la Dent-de-Morcles » (1).

La première partie de ce Mémoire est un résumé stratigraphique très précis dans lequel l'auteur étudie successivement les terrains antérieurs au Trias, le système triasique, le système jurassique, le système éogène. Il décrit ensuite le massif de la Dent-du-Midi et du Haut-Giffre, les massifs de Platé et des Grands-Vents, puis la rive gauche de l'Arve.

Le Mémoire se termine par l'exposé de vues générales sur la Tectonique des Hautes Chaînes, et par l'étude de leurs relations avec le Jura méridional et avec les massifs cristallins de la zone du Mont-Blanc. Nous reviendrons dans le cours de notre étude sur les considérations développées par le savant professeur.

Le tome II des publications de la Société d'histoire naturelle de Savoie renferme des comptes rendus d'ex-

(1) E. Haug : *Les Hautes Chaines calcaires, loc. cit.*, p. 1.

Digitized by Google

cursions, dus à MM. DE CONSTANS-BONNEVAL, GIMET, RÉVIL [454, 462, 465]. Ce dernier travail est une Monographie de la vallée de Novalaise qui est étudiée au point de vue historique et géologique. Toutes les données scientifiques en seront reprises et développées, et nous jugeons inutile de nous en occuper ici.

Rappelons encore que nous avons publié en 1895, en collaboration avec M. DOUXAMI, une note *Sur le Miocène de la vallée de Novalaise* [421]. Après avoir recueilli dans les marnes à lignite une faune assez bien caractérisée, nous avons pu arriver à rapporter ces assises à l'étage pontique.

Quelques mois plus tard, M. Douxami faisait paraître une Monographie très importante qui avait trait aux terrains tertiaires de la Suisse, de la Savoie et du Dauphiné [440]. Il étudiait ces terrains dans les Bauges, les environs de Chambéry et d'Aix-les-Bains, le massif de la Chartreuse et la vallée de Novalaise. — Il confirmait et développait relativement à cette dernière les observations que nous avions faites ensemble. Il donnait des listes de fossiles très complètes que nous reproduirons plus loin. Nous ne résumerons pas ici ce mémoire, car nous aurons à y revenir dans le cours de ce travail.

Deux études de M. Hollande publiées la même année (1896) s'occupent : l'une de quelques observations géologiques recueillies sur la feuille d'Albertville [432], l'autre de généralités sur la Géologie de la Savoie [431]. Il signalait dans la première un fait intéressant, c'est la présence à la montagne du Semnoz d'un récif coralligène dépendant du Valanginien. On peut l'étudier en se rendant d'Allèves au sommet de la chaîne par le chemin menant vers les Prés et le Mont.

Quant à la seconde étude de notre confrère, elle a trait principalement à la composition chimique des roches des divers terrains et se termine par des consi-

Digitized by Google

dérations sur les glaciers à l'époque actuelle et aux époques anciennes.

Nous devons faire mention ici, en revenant de quelques années en arrière, de travaux n'ayant pas directement pour objet notre champ d'étude, mais qui jetèrent une vive lumière sur des questions controversées. C'est d'abord une notice d'un grand intérêt, due à M. KILIAN, traitant du Jurassique inférieur et du Crétacé inférieur dans la région delphino-provençale [376]. Le savant professeur avait observé, en amont de Fourvoirie (massif de la Chartreuse), un fait très important. C'est l'intercalation d'une lentille coralligène à *Polypiers*, à *radioles de Cidaris* et débris *d'Hoplites*, entre deux des bancs de ciment à *Hoplites Boissieri* bien connus et repérés à la Porte-de-France. Ces calcaires coralligènes peuvent être assimilés à ceux d'aspect fort analogue qui, à la cluse de Chailles, à 10 k. plus au Nord, surmontent les couches à fossiles purbeckiens et tithoniques (*Perisphinctes Lorioli* Zitt.), et que tous les géologues ont rapportés au Valanginien. L'auteur conclut, à juste titre, que le Purbeckien du Jura se termine vers le Sud dans le Tithonique supérieur. « Plus au Nord, ajoute-t-il, cet horizon qui est plus épais peut très probablement correspondre à la fois à l'horizon de Stramberg (Portlandien supérieur) et à celui de Berrias... »

De plus, M. KILIAN, dans la séance du 24 janvier 1894 de la Société vaudoise des Sciences naturelles, s'occupait du Crétacé inférieur de la Provence et du Jura [389]. Il montrait entre autres : 1° que le Valanginien inférieur du Jura passe latéralement au Berriasien; 2° que l'assise à *Alectryonia rectangularis* Rœm. est valanginienne et forme le niveau supérieur de l'étage; 3° que le Barrèmien est représenté dans le Jura par l'Urgonien inférieur.

Notre confrère est revenu sur cette interprétation

Digitized by Google

dans deux notes communiquées l'une à la Société géologique de France à Sisteron [412], et l'autre au Congrès international à Zurich. Il insiste sur ce fait qu'en voulant attribuer au Jurassique la zone à *Hoplites Boissieri* (= Berriasien), comme l'ont fait certains auteurs, cela entraînerait forcément l'âge jurassique des calcaires blancs à *Natica Leviathan* de la région jurassienne.

Je rappellerai ici qu'en réponse à une note de M. PIERRE LORY [425] lui reprochant de transférer les noms de zones de Ch. Lory à des groupements basés sur la seule tectonique, M. HAUG présentait quelques observations sur la division des Alpes occidentales et sur certains points de la Tectonique des zones externes [428]. Il s'occupait de la terminaison méridionale des chaînons jurassiens de la Savoie. C'est à juste titre qu'il considère l'anticlinal du Mont-Tournier comme se continuant par celui de l'Echaillon, et le synclinal d'Yenne (= synclinal de Novalaise) comme se poursuivant par celui de Voreppe. Par contre, en considérant la chaîne du Mont-du-Chat comme se poursuivant vers le Sud par le demi-anticlinal limitant à l'Est le synclinal de Voreppe, il émet une assertion inexacte. Ainsi que l'a montré M. KILIAN dans une note intitulée : « *Deux mots sur les chaînes subalpines du Dauphiné* » [445], l'anticlinal du Mont-du-Chat ne se continue pas au Sud de St-Laurent-du-Pont. Il s'atténue et se termine dans le synclinal molassique de Voreppe. Il finit par deux digitations de calcaire urgonien, l'une près des Echelles-Entre-deux-Guiers, et l'autre près d'Aiguenoire. Quant au synclinal du Bourget, on peut le suivre de Chambéry à Voreppe et sa continuité ressort bien sur la carte de Ch. Lory.

Le tome VI (4^{me} série) des Mémoires de l'Académie de Savoie, publié en 1897, renferme une remarquable étude de MM. Parona et Bonarelli [455] *Sur la faune*

Digitized by Google

du Callovien inférieur (Chanasien) de Savoie. Les auteurs ont eu dans les mains une série de matériaux provenant des collections de de Maria, Sismonda, Pillet, Vallet, Révil. Ils ont pu mener à bien une Monographie importante, en raison soit du nombre d'espèces décrites (172 formes fossiles, dont plusieurs nouvelles), soit des conclusions stratigraphiques qu'il leur a été possible de déduire. Nous ne parlerons ici que de ces dernières; car nous aurons à revenir et à utiliser les données fournies par ce savant Mémoire auquel l'Académie de Savoie a été heureuse d'ouvrir ses colonnes.

La faune du Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat est très complexe. Les *Ammonites*, les *Bélemnites*, les *Nautiles*, fossiles de haute mer, sont entassés pêle-mêle avec un nombre prodigieux de coquilles littorales. Comment expliquer cette anomalie ? Nos auteurs pensent que la formation oolithique savoisienne est de mer peu profonde, et qu'elle s'est formée au voisinage de terres émergées à pente très douce. Le calcaire de cette assise est presque uniquement constitué de fragments d'êtres organisés. On doit en conclure que le dépôt de ces couches s'est effectué très lentement, et que le coefficient de sédimentation mécanique a été insignifiant ou nul. Les terres n'auraient surgi que depuis peu de temps au-dessus du niveau de la mer, puisqu'elles n'ont pas été le siège de phénomènes d'érosion capables de produire des dépôts abondants ayant une origine terrestre.

Ces vues nous semblent ingénieuses et expliquent assez bien l'origine de notre formation callovienne. Elles sont complétées par un aperçu de l'extension de la mer à ces époques anciennes, et par la comparaison de la faune de Chanaz avec celle d'autres régions.

Le compte-rendu des collaborateurs de la carte pour la campagne de 1896, qui fut publié en 1897, renferme un certain nombre de notes sur notre champ d'étude

Digitized by Google

dues à MM. DOUXAMI [464], HOLLANDE [451] et LUGEON [460]. Le premier de ces auteurs dit quelques mots des terrains tertiaires du synclinal de Leschaux-Lescheraines où les dépôts supérieurs appartiennent à l'Aquitanien, ainsi que des terrains tertiaires marins situés plus à l'Ouest, qui sont burdigaliens. M. Hollande étudie la terminaison septentrionale de l'anticlinal du Mont-Tournier qui, d'après lui, se continuerait, au Nord de la montagne de Parves, par les rochers de Muzin se prolongeant à leur tour par deux petits monticules, dont l'un est placé au Sud de Billieu et l'autre à l'Ouest de Cressieu, au lieu dit «La Rochette». Il signale quelques gisements fossilifères de l'Aquitanien aux Alberges, au hameau de Montagney près de Ruffleux et au Col du Sappenay.

M. Lugeon, auquel nous avons fait visiter les environs de Chambéry, a donné la liste d'un certain nombre de plis situés sur le versant oriental de la vallée morte de Montmélian-Chambéry : Grand synclinal de la Thuile, Anticlinal du signal de Montgellaz, Coin synclinal dominant Chignin, Anticlinal de la Boisserette, Synclinal de Curienne — Bellevarde, Anticlinal ondulé et tordu de La Roche-Challes. Ces derniers plis avaient fait l'objet de notre part, et avec la collaboration de M. Vivien, de deux notes dont l'une avait paru dans les comptes-rendus de l'Académie des Sciences de Paris [481], et l'autre dans les Bulletins de la Société géologique de France [486].

En outre, l'année suivante, 1898, nous avons publié avec M. DOUXAMI, une *Notice sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts* [479]. Ces diverses recherches seront reprises et développées dans le présent mémoire.

Le Bulletin des collaborateurs de la carte pour 1898 renferme une note de M. HOLLANDE [490] où est signalé un synclinal d'Hauterivien que l'on peut étudier près de Billième. De plus, d'après notre confrère, les synclinaux tertiaires du Jura méridional seraient rompus en faille sur leur bord oriental, de façon à mettre

Digitized by Google

souvent en contact les couches du Pontien avec celles de l'Aquitanien et du Burdigalien. Le lac d'Aiguebelette se trouverait le long de la faille. Cette manière de voir nous semble peu justifiée; car aucun contact anormal ne s'observe sur les deux rives, et le pli synclinal molassique se dessine avec une admirable netteté; nous reviendrons d'ailleurs sur cette question.

Le même auteur publiait également en 1899 une note ayant pour titre *Feuille de Chambéry*, mais où il ne s'occupait que de localités du département de l'Ain qui, bien que situées sur cette feuille, sortent de notre territoire.

Par contre, nous devons faire mention d'un travail de M. Douxami, paru dans le même recueil [492], où est étudiée la région molassique du Pont-de-Beauvoisin. Notre confrère a pu distinguer les termes suivants : Alluvions récentes, Dépôts glaciaires, Miocène supérieur ou Pontien, Vindobonien supérieur ou Tortonien, Vindobonien inférieur ou Helvétien, Miocène inférieur ou Burdigalien, Aquitanien. Il figure une coupe allant d'Aoste (Isère) au Mont Chaffarou (Savoie). En suivant la route de St-Genix au Col de la Crusille, il a constaté l'existence d'un anticlinal dans la Molasse, et cet anticlinal serait le prolongement de celui de St-Maurice de Rotherens.

Bien que sortant un peu du cadre des travaux discutés ici, nous ne pouvons passer sous silence le magnifique volume que faisait paraître, en 1898, M. André Delebecque [475 *bis*] sous le titre: « *Les Lacs français.* » Couronné par l'Académie des Sciences, cet ouvrage renferme un exposé complet des résultats de sondages et d'études physiques et chimiques poursuivies pendant plus de dix ans. Il sert de texte à l'atlas publié par le même auteur, et le complète, en donnant la topographie des rives, par des cartes plus réduites et des vues phototypiques.

Digitized by Google

Nous ne pouvons songer à en présenter un résumé même sommaire; nous nous contenterons de donner quelques conclusions de l'auteur sur la situation géologique de nos lacs de Savoie.

Les lacs peuvent se classer en lacs de barrage, lacs à bassin rocheux et lacs mixtes. C'est à la seconde catégorie que sont rapportés les lacs du Bourget et d'Aiguebelette. Quant au lac d'Annecy, M. Delebecque se borne à conclure que la cuvette est en grande partie rocheuse, mais il n'ose l'affirmer.

Toutefois, relativement au lac d'Aiguebelette, dont nous avons fait une étude spéciale, nous le considérons comme un lac mixte, établi dans l'ancienne cuvette du lac pontique, partiellement déblayée, après le retrait des anciens glaciers.

Concluons que la remarquable Monographie de M. Delebecque, mine de renseignements précieux, est destinée à rendre de très grands services non seulement aux géophysiciens, mais encore aux géologues et aux biologistes. Nous ne saurions trop féliciter l'auteur d'avoir pu mener à bien une pareille entreprise, et nous applaudissons de tout cœur à la récompense qui lui a été décernée.

M. Maurice Lugeon a publié en 1900 une notice, de tous points remarquables : « *Sur les dislocations des Bauges* » [498]. La première partie est consacrée à la stratigraphie qui est traitée de façon un peu sommaire. L'auteur avoue lui-même n'avoir pas eu le temps de s'occuper de ce genre de recherches. Il a cependant fait quelques constatations intéressantes, ayant pu indiquer, en divers points, le Valanginien à Ammonites pyriteuses. Ce niveau repose immédiatement sur le Berriasien. Les localités citées sont : Route de Montmin (massif de la Tournette (1), Chalet de « L'Eau-

(1) Cette localité appartient aux chaînes du Genevois.

Digitized by Google

Froide », Sur Giez « Très-Roche » près d'Ecole (Vallée du Chéran). Les fossiles recueillis caractérisent bien la couche à *Hoplites Roubaudi*. — Ces localités de marnes à fossiles pyriteux lient les affleurements des Aravis à ceux des Alpes méridionales.

L'Hauterivien se fait remarquer par un niveau à gros Céphalopodes, qui est particulièrement fossilifère au Semnoz, vers les maisons du hameau du Mont-sur-Allèves, ainsi que dans la montagne de Banges, près des chalets de La Plattaz.

M. Lugeon a indiqué un affleurement de Gault fossilifère, à l'Est du hameau de Frénières, sur le chemin conduisant au Mont-Chabert. De plus, il a été le premier à signaler sur le Sénonien blanc des *calcaires noirs fétides* apparaissant dans les synclinaux de Bellevaux et d'Arclozan.

La seconde partie de ce travail a pour objet la Tectonique du massif. Les divers plis sont passés en revue, et notre confrère étudie successivement : Le Semnoz et le synclinal de Leschaux, les plis de Duingt au Châtelard et le synclinal d'Entrevernes, le pli du Margériaz, le synclinal des Aillons, les plis du Colombier et leur prolongation vers le Sud, la région jurassique entre le Chéran et l'Isère, le massif de la Sambuy. Des études de cette nature se prêtent difficilement à l'analyse; nous y reviendrons d'ailleurs dans la partie descriptive de notre Mémoire.

L'étude du savant professeur de Lausanne se termine par des considérations générales que nous discuterons, et dont quelques-unes nous semblent devoir être modifiées.

•

En 1900 paraissait encore dans les bulletins de la Carte [501] une note de M. Hollande: *Sur les alluvions de la vallée de Chambéry*. Il les classe chronologiquement de la façon suivante, en les énumérant des plus récentes aux plus anciennes : a^2 = alluvions des cours

Digitized by Google

d'eau actuels, a^1 alluvions fluvio-glaciaires, $a^{1\,c}$ = basses terrasses et moraines internes, $a^{1\,b}$ = alluvions interglaciaires, $a^1\ g/^2$ = moraines externes atteignant au moins l'altitude de 700 m. $a^1\ g/^1$ = dissémination de blocs erratiques entre 1000 et 1200; alluvions glaciaires de 700 à 1000 m. et au-dessus pour les glaciers locaux; P. = lambeaux de cailloutis sur les flancs de nos vallées entre 800 et 900 m.

Une importante étude, également due à M. Lugeon et ayant pour objet l'origine des vallées des Alpes occidentales, a été publiée en 1901 dans les Annales de Géographie [506]. L'auteur décrit des vallées dont la plupart ne rentrent pas dans notre champ d'étude. Il s'occupe cependant de la vallée du Chéran et de celle de Chambéry qui sont dues à des abaissements d'axe des plis. Nous reviendrons sur ce remarquable travail, dont la plupart des conclusions peuvent être acceptées.

Rappelons encore que, dans une note communiquée la même année à la Société vaudoise des Sciences naturelles [505], M. Lugeon revenait sur ses précédentes études relatives au cours du Chéran. A sa sortie des gorges de Banges, ce cours d'eau présente un phénomène d'épigénie remarquable. Trois éléments morphologiques y sont nettement observables : coude de la rivière, gorge profonde, et enfin amas morainique très développé sur la rive gauche, à l'amont du « Pont de l'Abyme ».

En 1901 paraissait un très remarquable travail d'ensemble de M. E. Baumberger [508] sur la répartition des facies des divers étages de la série éocrétacique dans le Jura.

L'auteur examine, en commençant, l'influence de la sédimentation sur le facies des diverses formations; il jette un coup d'œil sur l'orographie et la tectonique du Jura, ainsi que sur l'extension des dépôts crétacés

Digitized by Google

dans cette région. Il décrit ensuite les divers étages, insistant surtout sur leurs limites d'extension et sur la répartition des facies.

Dans la région comprise entre Bienne, au Nord, et la cluse de Chailles, au Sud, le Jurassique se termine par le Purbeckien renfermant par places des intercalations de sédiments à faune marine, dont les affinités sont tantôt avec le Portlandien, tantôt avec le Valanginien. A l'Est des chaînons jurassiens de la Savoie, le Purbeck est représenté par les dernières assises du Tithonique supérieur.

Le Valanginien inférieur consiste en calcaires littoraux, sauf vers le Sud-Est où il devient vaseux et renferme la faune de Berrias. En différents points, des lentilles calcaires du facies jurassien s'intercalent dans les marnes berriasiennes. — Le passage latéral du Berriasien au Valanginien inférieur démontré par M. Kilian est également admis par M. Baumberger.

Dans le Jura, le Valanginien supérieur comprend les niveaux suivants : a) marnes d'Arzier, b) calcaire roux avec intercalations de limonite, c) marnes à *Astieria* et à *Bryozoaires*. Le niveau supérieur est représenté par trois facies : dans le Sud, il est formé par les calcaires roux à *Ostrea* (*Alectryonia*) *rectangularis;* entre Morteau et Neuchâtel, il consiste en une marne jaunâtre plastique à *Astieria Athersthoni;* enfin dans la région nord-ouest, il se compose de marnes sableuses à Bryozoaires et Spongiaires.

L'Hauterivien offre du Nord au Sud les facies jurassien, mixte et alpin. Le facies jurassien se retrouve au Sud jusque vers la ligne Saint-Cergues-Saint-Laurent; il offre des variations importantes dans le facies mixte qui est développé plus au Sud où peuvent se distinguer : a) marno-calcaires ou grès glauconieux à faune jurassienne, b) marno-calcaires à *Crioceras Duvali*, c) marnes à *Exogyra Coutoni* Defr. et *Toxaster complanatus* Ag.

Digitized by Google

L'Urgonien a été divisé en deux niveaux : l'Urgonien inférieur formé de calcaires oolithiques jaunâtres renfermant des intercalations marneuses; l'Urgonien supérieur se compose de 80 à 100 m. de calcaire blanc en bancs épais renfermant *Requienia ammonia* et *Toucasia carinata* Math. Il parait représenter le Barrèmien, avec une partie de l'Aptien (?) Sa limite supérieure varierait suivant les régions.A l'époque aptienne, la limite entre la sédimentation détritique et la sédimentation organique se serait déplacée vers le Sud. Quant au Gault, il est transgressif et repose tantôt sur le Rhodanien, tantôt sur l'Urgonien, et même sur l'Hauterivien (bassin de l'Ognon).

Signalons comme publié en 1901 un Mémoire très documenté de M. Badoureau [507] sur l'industrie minérale du département de la Savoie, dans lequel est étudiée la mine de la Creuse à Voglans, près de Chambéry. Dans cette localité étaient extraits, il y a quelques années, des lignites devant servir à la confection d'agglomérés. — Les essais tentés n'ont pas malheureusement répondu aux résultats espérés.

A la même date (1901) paraissaient quelques publications de M. Douxami ayant plus spécialement pour objet les formations tertiaires de la Haute-Savoie et de l'Ain. Nous avons tenu à en faire mention : l'âge de certains dépôts, jusqu'alors inexactement classés, y étant nettement précisé.

D'après notre confrère (Compte-rendu des collaborateurs pour 1901 [516],les grès des Voirons représentent la partie supérieure du Flysch, tandis que les Molasses des environs de Genève sont des dépôts lagunolacustres d'âge aquitanien. Sur le plateau des Bornes, cet Aquitanien consiste en grès et en marnes bariolées de puissance variable, dont les couches inférieures sont constituées par des grès foncés, bleuâtres, durs, fins ou grossiers à petits lits de marnes en rognons. Ces grès inférieurs sont identiques à ceux de la base du Môle, et se rapportent par conséquent à la partie

Digitized by Google

supérieure du Flysch. On les observe tout le long de la chaîne alpine, des environs de St-Laurent à Annecy.

Dans la vallée de Bellegarde [509], les premiers dépôts tertiaires consistent en sables blancs ou jaunâtres correspondant au Sidérolitique du Salève. Viennent ensuite : 1° des marnes bigarrées avec intercalations de conglomérats à éléments jurassiens, 2° des marnes, des argiles et des sables avec lentilles de gypse et bancs de calcaires lités, 3° des grès et des marnes grèseuses passent à la Molasse à *Pecten præscabruisculus* Font.

Cette Molasse est représentée par un puissant ensemble de grès avec lits de graviers alpins. Les grès renferment un grand nombre de fossiles; ils correspondent au Burdigalien et à l'Helvétien inférieur, terminant ici la série tertiaire.

Enfin, je signalerai encore, bien qu'ayant paru quelques années plus tard, d'autres travaux de M. Douxami publiés avec la collaboration de MM. Déchamps et Marty, travaux ayant pour objet les Molasses de Bonneville [530]. Les auteurs les classent dans le Tongrien supérieur, car elles leur ont livré une flore intéressante. Ils y ont en outre recueilli quelques bivalves du genre *Corbula*. Les grès de Bonneville sont donc d'origine marine et du même âge que les grès micacés du Plateau des Déserts, lesquels, comme nous le verrons, sont directement surmontés par des assises bariolées faisant partie de l'Aquitanien.

Dans une remarquable étude intitulée : « *Notice préliminaire sur la morphologie du Jura Suisse et Français* », publiée en 1902, dans les Archives de Genève [517], M. E. Bruckner juge nécessaire d'admettre que le Jura dans son ensemble aurait représenté, à un moment donné, une pénéplaine, et qu'après la formation de celle-ci de nouvelles dislocations se seraient produites, mais auraient affecté une partie seulement

Digitized by Google

de la région. Le Jura aurait passé par deux phases de dislocation séparées par une période de repos et de dénudation. Le plissement primaire se serait produit vers la fin des temps miocènes, car les couches du Miocène supérieur sont plissées, tandis que la phase de dénudation et la dislocation secondaire seraient d'âge pliocène. Celle-ci n'a pas consisté seulement en une inclinaison et un plissement partiel de la pénéplaine, dont les parties représentent actuellement les chaînes élevées du Jura, mais elle aurait provoqué une inclinaison et un soulèvement relatif de tout le massif. Ce soulèvement a inauguré un nouveau cycle, et il est la cause du contraste si frappant entre le caractère « sénile » des formes superficielles de l'ensemble de la région et l'aspect jeune des vallées qui la coupent.

En résumé, conclut l'auteur, « pendant une partie des temps pliocènes, le Jura existait non comme système de montagnes, mais comme pénéplaine subalpine. Des dislocations ont affecté ensuite cette surface horizontale qui, pendant la seconde moitié des temps pliocènes, a été soulevée, inclinée et plissée, par places, et de ces dislocations sont nées les formes actuelles ».

Le douzième volume des Annales de Géographie, publié en 1903, renferme un article très intéressant de M. Rollier [522]: *Sur la Tectonique générale du Jura.* L'auteur se demande à quoi on doit attribuer les causes de la surrection de ces chaînes, et quelles sont les relations pouvant exister entre leur plissement et celui des chaînes alpines.

Envisagées dans leur ensemble, elles se distribuent en plusieurs faisceaux séparés par des plateaux peu ou point plissés; ce sont 1° les chaînes internes de Chambéry à Olten ou *faisceau helvétique;* 2° les chaînes formant la bordure occidentale depuis le Molard de Don jusqu'à la source de la Loue ou *faisceau lédonien;* 3° les chaînes se détachant des précédentes à Salins et

Digitized by Google

s'étendant en arc de cercle par Besançon, le Lomont et les chaînes de l'Argovie, ou *faisceau du Lomont.*

Ces plis font partie de la couverture sédimentaire d'un socle proprement cristallin, qui a été délimité par l'affaissement de trois grandes dépressions : plaine molassique suisse, plaine de la Saône, dépression du Doubs et du Haut-Rhin. Remplies par les dépôts tertiaires, ces dépressions ont fonctionné comme massifs résistants, et ce seraient elles qui auraient déterminé les plissements.

Le plissement du Jura ne serait donc pas, comme on l'admet généralement, un simple contre-coup du soulèvement des Alpes; il serait la conséquence de l'affaissement et du comblement par les dépôts tertiaires des dépressions encadrant cet ensemble de chaînes, les efforts tangentiels s'étant localisés dans les régions non affaissées et non surchargées.

L'ensemble du massif Jurassien a encore fait l'objet d'une étude géographique et morphologique due à M. Fr. Machacek [531]. L'auteur divise ce massif en trois parties : 1° les chaînes jurassiennes situées au Sud de la ligne Pont-d'Ain-Nantua-Bellegarde, 2° les chaînes jurassiennes proprement dites qui, de cette zone, forment la bordure méridionale de l'ensemble du Jura jusqu'à la Layern; 3° le Jura tabulaire.

Après un aperçu des transgressions et régressions marines auxquelles la région a été soumise, il indique dans ses traits principaux la tectonique des diverses parties de la chaîne. Il fait ressortir l'influence qu'ont exercée les massifs hercyniens, situés à l'Ouest et au Nord, sur la forme des dislocations naissant pendant le soulèvement de la région, et insiste à juste titre sur ce que dans la zone de plus grande largeur du Jura il y a alternance répétée de plis en faisceaux et de plateaux faillés.

Tandis que pour M. Brückner la topographie jurassienne est explicable par l'hypothèse d'une première phase de dislocations post-miocènes, d'une période

Digitized by Google

d'abrasion, puis d'une reprise d'un mouvement orogénique affectant de façon plus intense les chaînes méridionales, M. Machacek n'admet qu'une seule phase de dislocation. Cette phase se serait prolongée depuis la fin du Miocène jusque dans les temps quaternaires; elle aurait affecté d'abord les chaînes extérieures, puis les régions de plus en plus méridionales. L'abrasion, ayant commencé à agir bientôt après la surrection de chaque pli, a duré plus longtemps pour les zones externes, et les zones intérieures ont pu conserver jusqu'à l'époque actuelle des formes relativement intactes, qui sont effacées depuis longtemps plus au Nord. Toutefois, pour expliquer complètement les caractères géographiques du Jura, il paraît nécessaire de faire intervenir, outre les phénomènes de plissement, un exhaussement récent de tout cet ensemble (1), tandis que les régions déprimées voisines, le plateau Suisse, la Bresse, subissaient un affaissement. Quant à l'abrasion intense qui a affecté la plus grande partie du Jura, elle est essentiellement due à l'action chimique des eaux imprégnant la surface. Elle a dû commencer avant la transgression des mers miocènes, le résidu insoluble de cette dissolution ayant constitué au début des temps tertiaires les dépôts dits « Sidérolithiques, » puis, pendant le Pléistocène, les limons si abondants remplissant certaines dépressions.

Une partie importante de la Monographie de M. Machacek est consacrée à l'histoire géologique des cours d'eau. D'après lui, au début de l'époque quaternaire, le Rhône devait suivre à peu près son cours actuel. En aval de Bellegarde, il occupe une vallée synclinale, coulant de cette localité à Pyrimont, au fond d'un profond canyon, tandis qu'il serpente de Seyssel à Culoz dans une plaine d'alluvions; ses dépôts, qui s'étendent depuis le cours du Rhône, jusque non loin de Chambéry, ont dû se déposer dans un très grand lac creusé

(1) C'est ce qu'on appelle aujourd'hui des *mouvements épirogéniques*.

Digitized by Google

par un surcreusement glaciaire, dont le seuil était formé par la moraine frontale de Massignieu, et dont le lac actuel du Bourget est un reste.

Dans un dernier chapitre, l'auteur s'occupe des phénomènes de corrosion qui jouent un si grand rôle dans le territoire essentiellement calcaire des chaînes jurassiennes. L'hydrographie a été naturellement influencée par cette nature perméable du sol : peu de cours d'eau superficiels, abondance des entonnoirs et des sources vauclusiennes, fréquence des vallées sèches, etc.

Citons encore ici, bien que publiée deux ans plus tard, une note de M. A. Buxtorf ayant trait à la tectonique des chaînes jurassiennes [541]. S'appuyant sur le fait qu'aucun des anticlinaux de cette chaîne ne renferme de formations plus anciennes que les argiles et anhydrites du Trias, il en déduit que ces couches ont dû se détacher de leur soubassement. De plus, il montre d'une part, que le fossé de la vallée du Rhin se continue au Sud à travers le Jura par un ensellement transversal et que, d'autre part, le socle cristallin comporte une flexure longitudinale passant sous la racine du pli du Mont Terrible-Hauenstein-Botzborg; cette flexure a protégé les formations secondaires-tertiaires contre la poussée venant du Sud, et favorisé le déversement vers le Nord des chaînons jurassiens.

En résumé, conclut-il, la poussée est venue des Alpes ; on doit admettre un plan de glissement au-dessous du Trias moyen, et se représenter le Jura comme une *nappe de glissement plissé* (« Gefaltete abscherungsdecke »).

D'après M. Schardt (543), il serait préférable de parler d'une *zone* de glissement. « Il est en effet peu probable, dit-il, que la poussée venant des Alpes ait produit un glissement sur un plan déterminé ; mais ce sont certainement les couches marneuses dans leur ensemble qui ont servi de lits mobiles en se déformant dans toute leur masse ».

Digitized by Google

Revenons de quelques années en arrière, pour nous occuper de travaux ayant plus spécialement pour objet notre champ d'étude. Nous mentionnerons un remarquable mémoire du Colonel Léon Savin, publié en 1903, consacré aux Echinides de la Savoie [519]. Ce regretté géologue s'était donné pour mission de dresser un catalogue aussi complet que possible des Oursins recueillis dans notre département. Il en citait 144 espèces, dont 71 n'avaient pas été mentionnées avant lui. De plus, il figurait et décrivait 5 espèces nouvelles : *Phymechinus Lamberti*, *Phymosoma Revili*, *Diplopodia Revili*, *Plegiocidaris Revili*, *Aulacocidaris Lamberti*(1). A ce travail étaient annexés un tableau indiquant par niveau stratigraphique la répartition de tous nos Echinides, et une liste sommaire des espèces signalées à la Perte-du-Rhône, ainsi qu'en Haute-Savoie. — En ajoutant que l'étude de notre confrère était précédée d'une bibliographie contenant l'énumération de tous les ouvrages se rapportant au sujet traité, et d'un petit dictionnaire donnant la définition des termes scientifiques employés, j'en aurai suffisamment dit pour montrer l'intérêt de la Monographie publiée par cet auteur, trop tôt enlevé à la Science.

Deux ans après (1905), il adressait à la Société d'histoire naturelle un supplément à son précédent travail [537] (2). Trois espèces nouvelles y étaient décrites : *Pygorhynchus Lamberti*, *Acroselania Sabaudiensis*, *Pseudodiadema Revili* (3).

Le Tome XV du Bulletin des services de la carte géologique, publié en 1904, renferme une courte notice de M. Hollande intitulée : « *La zone subalpine, aux environs de Chambéry* » [526]. Utilisant les travaux de M. P. Lory, ainsi que les études récentes de MM. Lugeon, Douxami et Révil sur les Bauges et les environs

(1) Ce dernier genre a été créé par M. Lambert.
(2) Ce travail n'a paru qu'en 1907.
(3) Ces deux dernières espèces sont décrites avec la collaboration de M. Jules Lambert.

Digitized by Google

de Chambéry, — études dont il ne fait aucune mention, — l'auteur essaye de raccorder les divers accidents tectoniques d'une région comprenant la bordure occidendate du massif d'Allevard, les Bauges, l'extrémité septentrionale des chaînes de la Chartreuse et le Jura méridional savoisien. Une carte des plis accompagne ce travail. D'après nous, elle ne donne pas une véritable idée des dislocations de la région, notre confrère attribuant à certains de ces plis une continuité qu'ils ne présentent réellement pas. Il ne s'est pas rendu compte des véritables allures présentées par les dômes, brachyanticlinaux et cuvettes synclinales prenant part à la constitution de nos massifs.

MM. Penck et Bruckner ont commencé, en 1901, la publication d'une remarquable étude consacrée aux Alpes, à l'époque glaciaire, étude qui a paru par livraisons successives et n'est pas encore complètement terminée. Une partie importante de cette Monographie est consacrée aux Alpes françaises. Cette partie vient d'être traduite par M. Louis Schaudel, receveur principal des douanes à Chambéry [537]. Elle a paru à la fois dans le Bulletin de la Société d'histoire naturelle de Savoie, les Annales de l'Université de Grenoble et le Bulletin de la Société de Statistique de l'Isère.

Le premier chapitre a pour objet l'étude des formations alluviales des régions préalpines, régions qui furent comblées par des alluvions pouvant s'étudier, aux environs de Lyon, dans trois régions naturelles : Balmes viennoises, Dombes, Plateau Lyonnais.

Un second chapitre est consacré à la région des moraines. Dans les contrées préalpines, la ligne des moraines frontales de la troisième glaciation (= glaciation risienne), ou « moraines externes », se suit par Vinay, Beaurepaire, Vienne, Lyon et Bourg. Quant aux moraines de la dernière glaciation (= glaciation wurmienne) ou « moraines internes », elles se déve-

Digitized by Google

loppent par Vinay, Lac de Paladru, St-Quentin, Joux et Ambérieu. — Une constatation importante a été faite par M. Penck, c'est la présence du *Lœss*, sur les moraines de Riss, et son absence sur celles de Wurm.

Le troisième chapitre traite des formations intra-alpines du bassin glaciaire rhodanien et nous intéresse de façon spéciale. La limite glaciaire supérieure et les cirques de montagne, le « surcreusement » de la vallée du Rhône, la vallée de l'Isère et son thalweg pliocène, les lacs du Bourget et d'Annecy, les terrasses de la vallée de l'Isère et les lignites de Chambéry, les oscillations de l'époque wurmienne, les tufs interglaciaires, le « surcreusement » de la vallée de la Romanche, le glacier de la vallée du Drac, etc., etc., y sont successivement étudiés. Résumer ces divers paragraphes nous entraînerait trop loin. Nous reviendrons d'ailleurs sur les interprétations des savants glaciaristes, en tant qu'elles concernent notre territoire, dans le chapitre que nous consacrerons au Quaternaire.

En 1907 paraissait dans les Annales de l'Université de Grenoble une Monographie due à M. Charles Jacob et portant pour titre : « *Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines* » [540]. La première partie est consacrée à des listes paléontologiques des divers gisements, et à une étude phylogénique des Ammonites du Crétacé moyen. La deuxième a pour objet la révision de la stratigraphie détaillée du Méso-crétacé dans le Sud-Est de la France et les régions voisines. Chaque chapitre traite d'une région spéciale des Alpes. Dans chacun d'eux sont exposées quelques données tectoniques, puis un certain nombre de coupes permettant de synchroniser les divers horizons. Un appendice est consacré à l'étude micrographique de quelques roches provenant des niveaux étudiés.

Digitized by Google

L'ouvrage se termine par un résumé stratigraphique dont nous n'exposerons ici que les données les plus importantes.

Des mouvements orogéniques se sont produits entre l'Aptien supérieur (sous-étage gargasien) et une zone qui lui succède, que M. Charles Jacob appelle le niveau de Clansayes (zone à *Douvilleiceras nodocostatum* et D. *Bigouretti*). Dans la partie du géosynclinal appelée « fosse vocontienne » par M. Pâquier, les fossiles de ce niveau se rencontrent aux environs de Vesc (Drôme) et d'Eygalais (Basses-Alpes), sous forme de moules ou d'empreintes à la surface de bancs marneux. Sur les hauts fonds des montagnes du Vercors et de la Chartreuse se sont déposés à cette époque des calcaires quartzeux à Entroques et Bryozoaires qui ont été appelés par Ch. Lory « *Calcaires lumachelles* », et qui se suivent jusqu'au Nord de Chambéry (localité de Laval, près St-Germain, découverte par MM. Révil et Savin).

L'auteur se demande à quelles zones correspond l'étage albien ? C'est par le « Niveau de Clansayes », répond-il, que nous le ferons commencer, tandis que la sous-zone à *Douvilleiceras subcoronatum* et *D. Buxtorfi* terminera le Gargasien. Quant à la partie supérieure de l'Albien, elle correspond à la zone à *Mortoniceras rotomagense* et doit être placée dans le Cénomanien.

Cette faune de Clansayes, — que notre confrère de Grenoble a été le premier à caractériser — a une extension plus grande qu'on ne le prévoyait. MM. W. Kilian et L. Gentil l'ont retrouvée en Afrique avec les mêmes caractères et au même niveau (1).

Je dois ajouter encore que quelques gisements albiens faisant partie de notre territoire, et que nous avons visités ensemble, sont étudiés. Ce sont les localités de Laval, près d'Aix-les-Bains, du Pont d'Entrè-

(1) W. Kilian et L. Gentil : *Découverte de deux horizons du Crétacé au Maroc* (*C. R. Ac. Sc.*, t. CXLIII., p. 603, 1906).

Digitized by Google

ves, Frénière et Très-Roche dans les Bauges. Nous y reviendrons dans la partie de notre travail consacrée aux descriptions géologiques de détail.

Enfin, nous avons publié ces dernières années comme introduction à ce Mémoire, et en plus des travaux précédemment rappelés : une notice intitulée « *Notions de géologie appliquées à la Savoie* » [527], une Etude *sur la tectonique de la chaîne Nivollet-Revard* [486], des notes sur le *Plateau de Montagnole*, *la vallée d'Entremont* [508], des *résumés synthétiques sur les Alpes* [542], et, en collaboration avec M. Marc Le Roux, quelques observations nouvelles *Sur la terminaison septentrionale de la chaîne Semnoz-Nivollet* [535], puis une étude *Sur le massif de Curienne* [545] et un article *Sur les eaux thermo-minérales de la Savoie* [546].

Les nombreux travaux que nous venons d'analyser prouvent que les Chaînes calcaires de Savoie, par la variété des terrains qui s'y montrent, la diversité de leurs facies, ainsi que par les dislocations qu'elles ont subies, méritaient d'être minutieusement décrites. Une Monographie géologique de cette partie des Alpes sera certainement fertile en conclusions intéressantes. Elle sera, nous l'espérons, favorablement accueillie.

Digitized by Google

Liste des publications géologiques concernant la région étudiée dans ce Mémoire

1779. — 1. **De Saussure** (H. B.) — Voyages dans les Alpes, précédés d'un Essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève. — Genève et Neuchâtel, 4 vol. in-4° avec planches (t. I, 1779; t. II, 1786; t. III et IV, 1796).

1802. — 2. **Albanis Beaumont**. — Description des Alpes grecques et cottiennes ou Tableau historique de la Savoie. — Paris, Didot l'aîné, 1802-1806, 2 vol. in-4° et Atlas.

1821. — 3. **A Brongniart.** — Sur les caractères zoologiques des formations avec l'application de ces caractères à la détermination de quelques terrains de Craie (*Ann des Mines*, t. VI, p. 337 à 572, pl. 7 et 8).

1823. — 4. **A. Billiet** (Mgr). — Aperçus géologiques sur les environs de Chambéry (*Mém. de l'Acad. de Savoie,*) 1re s., t. I, p. 35, séance du 18 mai 1823.

5. ——— Notice sur le lignite de Sonnaz (*Bibliothèque universelle de Genève*, t. XXIV, 8e année, p. 35, 1823).

1828. — 6. **E. de Beaumont.**—Série de recherches sur quelques-unes des révolutions de la surface du globe (*Ann. des sc. nat.*, 1re s., t. XVIII et t. XIX, 1829-1830).

1830. — 7. **A. Boué**. — Classification des dépôts alpins (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. I, p. 108).

1831. — 8. **Woltz.**— Fossiles trouvés dans les Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. II, p. 53).

1833. — 9. **Héricart de Thury.** — Notice sur les cavernes calcaires de Cusy dans les Bauges en Savoie et sur les sables aurifères du Chéran (*Bull. Soc. géol. de France*, 1er s., t. III, p. 229).

10. **Rendu** (Mgr). — Aperçus géologiques sur la vallée de Chambéry (*Mém. de l'Ac. de Savoie*,1re s.,t. VIII., p. 185, 1833).

Digitized by Google

1835. — 11. **Aug. de Montmollin.** — Mémoire sur le terrain crétacé du Jura (*Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel*, t. I, p. 49).

1836. — 12. **Rozet.** — Sur le Jura méridional (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. VII, p. 136).

1838. — 13. **Rendu** (Mgr). — Traits principaux de la géologie de la Savoie (*Mém. Acad. de Savoie*, 1re s.,t. IX, p. 123).

14. **Deluc.** — Sur les blocs erratiques alpins, épars à de grandes distances des Alpes. (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. IX, p. 363).

15. **Lejeune.** — Les montagnes du Jura comparées à celles des Alpes, qui en sont en face et aux montagnes des Vosges (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. IX, p. 364).

1839. — 16. **Lecoq.** — Note sur le terrain crétacé du S.-E. de la France (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s.,t. X, p. 322, séance du 3 janvier 1839).

1840. — 17. **Dufrénoy et E. de Beaumont.** - Carte géologique de la France.

1841. — 18. **Escher de la Linth.** — Sur le profil de la Perte du Rhône (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. XII, p. 235).

19. **Charpentier.** — Essai sur les glaciers et le terrain erratique du bassin du Rhône (Lausanne, 1841).

20. **Coquand.** — Mémoire sur les Aptychus (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. XII, p. 346).

1842. — 21. **A. d'Orbigny.** — Paléontologie française. Terrains jurassiques. T. I. Céphalopodes.

22. **Itier.** — Nouveaux détails sur la roche polie de la Grotte aux Fées (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re série, t. XIII, p. 469).

23. **Chamousset.** — Communications sur des roches polies et striées, près de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. XIII, p. 184).

25. ——— Disposition du terrain tertiaire par rapport aux « Calcaires à Chama », aux environs de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 1re s., t. XIII, p. 518).

1843. — 26. **A. d'Orbigny.** — Note sur les traces de remaniement au sein des couches de Gault ou terrain albien de France et de Savoie (*Bull. Soc. géol. de France*,1re s., t. XIV, p. 537).

Digitized by Google

1844. — 27. **Sismonda.** — Carte géologique des Etats Sardes avec quelques considérations sur le soulèvement du sol des Alpes, sur l'état métamorphique des terrains stratifiés, et sur les terrains crétacés et tertiaires de ces contrées (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. I, p. 783).

28. **A. d'Orbigny.** — Réunion de la Société géologique de France, à Chambéry (*Bull. Soc. géol.*, 2e s., t. I).

29. **A. Billiet** (Mgr).— Discours sur l'état de la constitution géologique de la Savoie (*Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e s.,t. I,p. 607,et *Mém. Acad. de Savoie*, 1re s., t. XII, p. 319).

30. **Rendu** (Mgr). — Quelques problèmes relatifs à la chaîne des Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. I, p. 751).

31. **Chamousset.**— Sur les caractères et l'indépendance du terrain néocomien de la Savoie (*Bull. Soc. géol. de France*, t. I, p. 787, pl. VIII et IX).

1845. — 32. **Clément Mullet.** — Souvenirs de la réunion de la Société géologique de France à Chambéry, en août 1844 (*Mém. de la Soc. d'agric. des sc., arts et b.-l. de l'Aude*).

33. **Guyot.**— Les phénomènes erratiques dans les Alpes. (*Act. de la Soc. helv. des sc. nat.*,1845).

34. **B. Studer.** — Aperçu de la structure géologique des Alpes (Neuchâtel, Genève, 1845).

35. **Chamousset.** — Comptes-rendus de la Société géologique de France à Chambéry (Paris, Imprimerie Bourgogne et Martinet, 1845, in-8°.)

35bis. **L. Pillet.** – Observations géologiques dans les environs de Chambéry (*Archives de la Soc. d'hist nat. de Savoie*).

1846. — 36. **Ménabréa.** — Réunion de la Soc. géol. de France à Chambéry (*Mém. de l'Acad. de Savoie*, 1re s., t. XII, p. 85).

1847. — 36bis. **Guyot.** — Note sur la dispersion du terrain erratique alpin, entre les Alpes et le Jura (*Bull. Soc. hist nat. de Neuchâtel*, t. I,p. 9, séance du 23 nov. 1843).

37. **d'Archiac.** — Histoire des progrès de la géologie de 1834 à 1859 (Paris, 1847-1860).

Digitized by Google

1847. — 38. **A. Favre.** — Observations sur la position relative des terrains des Alpes suisses occidentales et des Alpes de Savoie (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. IV, p. 996).

39. **A. Favre.** — Sur les anciens glaciers du Jura (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. V, p. 63).

40. **Lory et Pidancet.** — Phénomènes erratiques dans les hautes vallées du Jura (*C. R. Acad. des Sc.*, t. XXIV, 778).

41. **Guyot.** — Sur la distribution des espèces de roches dans le bassin erratique du Rhône (*Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. I, p. 477).

1848. — 42. **E. de Beaumont et Dufrénoy.** — Explication de la carte géologique de la France (t. I, t. II, t. III, 1re partie, Paris, 1848-1873).

43. ——— Notice sur les Alpes et les Apennins et sur le développement de la formation éocène dans ces deux chaines de montagnes (*Géol. Soc. of. London*, 13 décembre 1848).

44. **Collomb.** — Notice sur le terrain erratique, 1848.

45. **A. Billiet** (Mgr). — Mémoires sur les tremblements de terre ressentis en Savoie (*Mém. Acad. de Savoie*, t. XIII).

1849. — 46. **R. S. Murchison.** — Sur la structure géologique des Apennins et des Carpathes, pour montrer le passage des formations secondaires aux tertiaires et le développement de l'Eocène dans le Sud de l'Europe (*Quaterly Journal of the Geology*, t. IV).

47. **Ch. Lory.** — Fossiles d'eau douce à la limite des terrains jurassique et néocomien (*C. R. Acad. Sc.*, t. XXVII, p. 715).

1850. — 48. **L. Pillet.** — Bemerkungen ueber die natuerlichen Verhœltnisse der Thermen von Aix in Savoyen, von Alb. Mousson (*Bull. mens. Soc. hist. nat. Savoie*, 1er mai 1850, p. 153).

49. **A. d'Orbigny.** — Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés (1 vol. Paris, 1850).

50. **A. Schlagintweit.** — Sur la formation des vallées dans les Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. IX, p. 74).

Digitized by Google

1850. — 51. **G. de Mortillet.** — Lignite de Sonnaz (*Bull. mens. de la Soc. d'hist. nat. de Savoie*, t. I, p. 115).

52. **L. Pillet.** — Note sur un envoi de Fairmaire Edmond (*Bull. mensuel de Soc. hist. nat. de Savoie*, janvier 1850, p. 113).

53. **G. de Mortillet.** — Alluvions anciennes de la Boisse (*Bull. mens. de la Soc. hist. nat. Savoie*, t. I, p. 205).

54. **A. Favre.** — Lettre adressée par M. le professeur Favre à M. le professeur Studer (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. VIII, p. 623).

55. **Ch. Lory.** — Sur la série des terrains crétacés du département de l'Isère (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. IX, p. 51).

56. **Rozet.** — Structure orographique du Jura indiqué dans l'article : « Jurassique » de l'Encyclopédie moderne, t. XVIII, p. 742.

57. **L. Pillet.** — Ossements fossiles trouvés dans la vallée de Chambéry (*Bull. mensuel Soc. hist. nat. Savoie*, février, mars, 1851).

1851. — 58. **B. Studer.** — Géologie de la Suisse, 2 vol. (en allemand) — Berne et Zurich, 1851-1853 (*passim*).

1852. — 59. **Thurman.** — Esquisse orographique de la chaîne du Jura, in-4°, Porrentruy.

60. **A. Schlagintweit.** — Sur la Structure géologique des Alpes (*Soc. Scient de Berlin*, mars 1852).

61. **de Mortillet.** — Thermographie et Hypsométrie de la Savoie et du bassin du Léman, en collaboration avec F. Dumon, in-8°.

62. ——— Note sur le terrain crétacé de la Savoie (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, p. 65, 1852).

63. **Elie de Beaumont.** — Notice sur les systèmes de montagnes (3 vol. in-12, 1543 p).

64. **Ch. Lory,** — Coupe géologique des montagnes de la Grande Chartreuse (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. IX, p. 626).

65. ——— Essai géologique sur le groupe de montagnes de la Grande-Chartreuse (*Bull. Soc. stat. de l'Isère*, 2e s., t. II).

66. **A. Favre.** — Sur la présence de la craie blanche dans les Alpes de la Savoie ou plutôt à la jonction

Digitized by Google

des Alpes et du Jura (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, t. XIX, p. 268).

1852. — 67. **A. d'Orbigny**. — Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphique.

1853. — 68. **Coquand**. — Note sur le classement du terrain Wealdien (*Mém. Soc. émulation du Doubs*).

69. **E. Benoît**. — Essai sur les anciens glaciers du Jura (*Actes de la Soc. des Sc. nat.*, Porrentruy, p. 231, 1853).

70. **Thurman**. — Résumé des lois orographiques générales du système des Monts Jura, pour servir de prodrôme à un nouvel ouvrage sur ce sujet.

71. **A. Sismonda**. — Carte geologica degli stati di S. M. il Re di Sardegna in Terra ferma — Torino, 1853.

1854. — 72. **L. Pillet**. — Essai sur l'érosion pluviale étudiée dans le bassin d'Aix, en Savoie (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. II, p. 331, 1854).

73. **P. Vallet**. — Note sur les coquilles perforantes du bassin de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. II, p. 323).

74. **L. Pillet** et **Girod**. — Mémoire géolog. sur la commune de Chanaz (*Mém. Acad. de Savoie*, t. III, p. 356, 1854).

75. **P. Vallet**. — Observations sur la Craie blanche des environs de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. II, p. 385).

76. **Pictet** et **Renevier**. — Description des terrains aptiens de la Perte du Rhône (1854-1858).

77. **E. Hébert et E. Renevier**. — Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets et de quelques localités de la Savoie (*Bull. Soc. statistique de l'Isère*, t. III, liv. I et II.

78 **Rozet**. — Note sur les dislocations des terrains supracrétacés des Alpes et des Apennins (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XI, p. 283).

79. **L. Pillet**. — Rapport sur le Mémoire de M. Vallet « sur la Craie blanche » (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e série, t. IV, p. 403).

Digitized by Google

1855. — 80. **G. de Mortillet.** — La Savoie avant l'homme (*Bull. Soc. flor. d'Annecy*, t. I, 1851-1855, p. 327).

81. ——— Tableau des terrains de la Savoie (*Bull. Soc. fl. d'Annecy*, t. I, p, 124, 1851-1855).

82. ——— Prodrôme d'une géologie de la Savoie (*Mém. de l'Institut genevois*, t. III, 1855).

83. ——— Guide de l'étranger en Savoie; Chambéry, 1855.

84. ——— Géologie du Semnoz (*Bull. Ass. florimontane d'Annecy*, t. I, p. 201).

85. ——— Les géologues de Chambéry ou Chamousset et Pillet réduits à leur propre valeur (Annecy, Imp. Philippe, in-16).

86. ——— Glissements des terrains en Bauges (*Bull.Soc. flor. d'Annecy*, t. I, p. 230).

87. **Desor.** — Quelques mots sur l'étage inférieur du groupe néocomien (Etage valanginien) (*Bull. Soc. hist. nat. de Neuchâtel*, t. VIII, p. 172).

1856. — 88. **Renevier.** — Note sur les fossiles d'eau douce, inférieur au terrain crétacé du Jura (*Bull. Soc. Vaud. sc. nat.*, 1888).

89. **L. Pillet.** — Lettre à M. le chanoine Chamousset (*Récit d'une course géologique faite à Neuchâtel*).

90. **Desor.** — L'orographie du Jura, Neuchâtel, Leidacker et Combe, 1856.

91. **Thurmann.** — Essai d'orographie jurassique, Genève, 1856.

92. **G. de Mortillet,** — Fossiles nouveaux de la Savoie (*Bull. Soc. flor.*, t. II, p. 69).

93. **Rozet.** — Die Alpen Frankreichs (Analyse in *Neues Jahrbuch fur Min. Geogn. Geol. und Petrefact*; 1856, p. 70).

1857. - 94. **Ch. Lory.** — Mémoire sur les terrains crétacés du Jura.

1858. — 95. **Marcou.** — Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères; in-8°, Paris.

96. ——— Sur le Néocomien dans le Jura et son rôle dans la série stratigraphique (*Archives des Sc. de la Bibl. univ.*, janvier, février 1858, Genève).

Digitized by Google

1858. — 97. **Pictet.** — Notice sur les poissons des terrains crétacés de la Suisse et de la Savoie (*Arch. des Sc. phys. et nat. Genève*, 1858, p. 228).

98. **de Tribolet.** — Sur le terrain valangien (Réponse à une lettre de M. Pillet à M. le chanoine Chamousset (*Bull. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. IV, p. 203.

99. **de Mortillet.** — Géologie et Minéralogie de la Savoie, Chambéry (*Ann. Chambre royale d'agr. et de commerce de Savoie*, t. IV, 1858).

1859.— 100. **A. Gaudry.** — Notice sur la vie et les travaux du C^t^ Rozet, lue à la Soc. géol. de France, séance du 21 février 1859 (et mentionnée dans *Bull. Soc. géol. France*, 2^e^ s., t. XVI, p. 366).

101. **L. Pillet.** — Description géologique des environs d'Aix en Savoie (*Mém. Acad. de Savoie*, 2^e^ s., t. III, p. 1).

1860.— 102. **G. de Mortillet.** — Notes géologiques sur la Savoie (*Revue Savoisienne*, 1860).

102bis —— Note sur l'âge des sables à silex et des marnes bigarrées de la Perte du Rhône (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e^ s., t. XVII, p. 119).

103. **Ch. Lory.** — Sur le gisement de la Craie blanche dans la vallée d'Entremont (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e^ s., t. XVII, p. 796).

104. **Etallon.** — Recherches géologiques sur la chaîne du Jura. Préliminaires à l'étude des Polypiers (*Archives des sc.*, Genève, 1864).

105. **Renevier.** — Sur les couches de Purbeck du Jura (*Bull. Soc. géol. France*, 2^e^ s., t. XVII, p. 862).

106. **Ch. Lory.**— Considérations sur l'âge des caractères stratigraphiques dans les Alpes (*Bull. Soc. géol. France*, 2^e^ s., t. XVII, 481 et 870),

107. **Emile Benoît.** – Note sur les terrains tertiaires entre le Jura et les Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 2^e^ s., t. XVII, p. 387).

108. **A. Favre.** — Observations relatives à la note de M. Emile Benoît sur les terrains tertiaires entre le Jura et les Alpes (*Archives des Sc. phys. et nat*, t. IX, p. 43).

Digitized by Google

1860.— 109. **J. Ducret.** — Remarques sur le terrain aptien inférieur (*Rev. Sav.*, t. I, p. 14).

110. **Sylvius Chavannes.** — Nummulites du Flysch (*Bull. Soc. Vaud. sc. nat.*,t. VI, p. 16, et t. X, p. 341, 1870).

1861.— 111. **Ch. Lory.**— Compte-rendu d'une excursion géologique dans la vallée d'Entremont (Savoie) (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XVIII, 1861).

1862.— 112. **A. Favre.** — Sur la présence en Savoie de la ligne anticlinale de la Molasse qui traverse la Suisse (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XIX, 1862).

113. **L. Pillet.** — Ossements fossiles trouvés en Savoie de 1850 à 1862 (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. V, p. 207).

114. ——— Nouveau système de cartes géologiques (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. V, p. XXXIX[2]).

115. ——— Grotte à ossements de Talloires (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. V, p. XXXIV[1]).

1863.— 116. **E. Benoit.** — Sur les dépôts erratiques alpins dans l'intérieur des Alpes et sur le pourtour du Jura méridional (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XX, p. 231).

117. **G. Ebray.** — Stratigraphie du système oolithique inférieur du Nord de la Savoie (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXI).

118. **L. Pillet.** — Description géologique des environs d'Aix-en-Savoie, 2e édition, Chambéry, imp. Puthod, 1863.

119. **P. Vallet.** — Comptes-rendus d'excursions au Mont-du-Chat et au Désert (*Congrès scientifique de France*, 30e session, tenu au mois d'août 1863).

120. **Ch. Lory.** — La géologie dans les Alpes (*Bull. de l'Académie delphinale*, 3e s., t. XVII, p. 50).

121. **L. Pillet.** — Cartes agronomiques (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. VIII, p. XXII).

1864.— 122. ——— Description géologique des Bauges et des environs de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. VIII, p. LXXIV).

123. **Desor.** — Orographie des Alpes (*Bull. Soc. sc. nat. Neuchâtel*, t. VI, p. 147).

Digitized by Google

1864. — 124. **Ch. Lory.** — Description géologique du Dauphiné, pour servir à l'explication géologique de la carte de cette province, publiée en 3 parties dont les tomes V, VI et VII du *Bull. Soc. statist. de l'Isère*, Grenoble, imprimerie Maisonville et Merle ; lib. Paris, F. Savy.

1865. — 125. **L. Pillet.** — Le terrain argovien aux environs de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s.,t. XXIII, p. 50).

126. ——— Cartes géologiques ; étude avec cartes géologiques et agronomiques coloriées des environs de Chambéry et d'Aix-les-Bains, in 8° Chambéry, 1865.

127. **Hébert.**— Sur l'âge des couches à *Terebratula diphya* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIII, p. 283).

128. **Oppel.** — Die Titonische étage (*Zeitschrift der deutschen geoloschen gesellschapt*, t.XVII, p. 535,1865, et *Archives* de *Genève*, t. XXV, 1866).

129. **E. Benoit.** — Note sur les ablations et dépôts superficiels antérieurs à l'époque quaternaire dans le Jura méridional (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXII, p. 300).

130. **A. Favre.** — On the origine of the alpine lakes and valleys. — Lettre adressée à Sir R. J. Murchison (*Philos. Magazine*, Mait, 1865).
Sur l'origine des lacs alpins et des vallées (*Archives des Sc. phys. et nat.*, t. XXII, p. 59).

1866. — 131. **L. Pillet.** — Le terrain urgonien aux environs de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIII, p. 50).

132. **E. Hébert.** — Observations sur les calcaires à *Terebratula diphya* du Dauphiné et en particulier sur les fossiles de la Porte de France (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIII, p. 521).

133. ——— Sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée et spécialement sur les calcaires à *Terebratula diphya* (*Archives sc. phy. et nat. de Genève*, t. XXVI, p. 302, 1866).

134. **Ch. Lory.** — Sur les couches à poissons du Bugey et à *Zamites feneonis* de Morestel (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXIII, p. 612).

Digitized by Google

1866.— 135. ——— Sur le gisement de la *Terebratula diphya* dans les calcaires de la Porte de France, aux environs de Grenoble et de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s. t., XXIII, p. 156).

136. **L. Pillet.** — Description géologique des environs de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. VIII, p. 159).

137. ——— Cartes géologiques (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. VIII, p. 159).

138. **Chamousset.** — Note sur le caractère spécial et très remarquable des formations géologiques aux environs de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. VIII).

139. **Desor.** — Remarques sur l'Orographie comparée (*Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, 1866).

1867.— 140. **G. de Mortillet.** — Gisement des Térébratules trouées (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXIV, p. 395).

141. **E. Hébert.** — Deuxième note sur les calcaires à *Terebratula diphya* de la Porte de France (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXIV, p. 389, 1867).

142. **F.-J. Pictet.** — Nouveaux documents sur les limites de la période jurassique et de la période crétacée (*Archives des sc. phys. et nat. de Genève*, t. XXIX, p. 89).

143. ——— Notice sur les calcaires de la Porte de France et sur quelques gisements voisins (*Arch. des sc. phys. et nat. de Genève*, t. XXX, p. 113).

144. **Th. Ebray.** — Sur la continuation de la faille occidentale des Alpes dauphinoises et sur la classification des eaux minérales de la Savoie en groupes coïncidant avec les failles (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIV, 1867).

145. **Ch. Lory.** — Note sur la carte géologique du département de la Savoie, sur quelques faits nouveaux de la géologie de cette province (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIV, p. 596).

146. **A. Favre.** — Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse, voisines du Mont-Blanc (3 vol. in 8o, de 400 à 500 pages chacun. — Atlas de 32 pl. in f.).

147. **G. de Mortillet.** — Deuxième note sur les calcaires à *Terebratula diphya* de la Porte de France (*Bull. Soc. géol. France*, t. XXIV, p. 389).

Digitized by Google

1868.— 148. **Th. Ebray.** — Sur les couches à *Terebratula diphya* de la Porte de France (*Bulletin Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXV, p. 346).

149. **Pillet.** — Nouvelle carte de l'état-major en Savoie (*Mém. de l'Acad. de Savoie*, 2e s., t. IX, p. 313).

150. **Chapper.** — Présentation d'un ouvrage de Pictet, sur les fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXV, p. 811).

151. **Falsan et Chantre.** — Sur le tracé d'une carte du terrain erratique.

152. ——— Les Montagnes. — Conférences aux sociétés scientifiques de la Sorbonne, avec coupes géologiques de la Chartreuse de la Maurienne, et du Massif du Mont-Blanc (*Revue des cours scientifiques*, 5e année, n° 20).

153. **E. Hébert.** — Observations sur le Mémoire de M. Pictet intitulé : Etude provisoire des fossiles de la Porte de France, d'Aizy et de Lémenc (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXV, p. 824).

1869.— 154. **Pillet.** — Note sur la Carte géologique de la Savoie, en collaboration avec MM. Lory et Vallet (*Mém. de l'Acad. de Savoie*, t. X, p. 39).

155. **Pillet.** — Age géologique de quelques formations des environs de Chambéry (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e s., t. XI, p. 3, 6).

156. **F.-J. Pictet.** — Rapport fait à la session de 1869 de la Société helvétique des sciences naturelles sur l'état de la question, relative aux limites de la période jurassique et de la période crétacée (*Archives de Genève*, t. XXXVI, p. 224, 1869).

157. **E. Hébert.** — Examen de quelques points de la géologie de la France méridionale (t. XXVII, p. 107, 1869).

158. ——— Réponse à MM. Marcou et Chapper, à propos de la discussion sur l'âge des calcaires à *Terebratula diphya* de la Porte de France. (t. XXVI, p. 671).

159. ——— Observations sur les caractères de la faune des calcaires de Stramberg (Moravie) et en général sur l'âge des couches comprises sous la dénomination d'étage tithonique. (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVI, p. 588).

Digitized by Google

1869.— 160. **Ch. Lory.** — Note sur la Carte géologique de la Savoie de MM. Lory, Pillet et Vallet. (*Mém. Acad. de Savoie*,2e s.,t. X,p. 59, *et Bull. Soc. géol.de France*).

161. **Marcou.** — Note sur l'origine de l'étage tithonique (*Bull.. Soc géol. de France*, t. XXVI, p. 669).

162. **Tombeck.** — Fossiles valangiens de St-Claude, près Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVI, p. 549, 1869).

163. **E. Favre, H. Schardt, Duparc, Sarrazin.** — Revue géologique suisse (1869-1907).

164. **Le Hon.** — Note sur les *Aptychus* (*Bull. Soc.géol. de France*, t. XXVII, p. 10).

1870.— 165. **de Tribolet.** — Sur le terrain tithonique de M.Oppel (*Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. VIII, p. 371).

166. **L. Dieulafait.** — Etude sur les couches comprises entre la formation jurassique moyenne et la formation crétacée dans les Alpes de Grenoble à la Méditerranée (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVII,1870.

167. **Ch. Vélain.** — Nouvelle étude sur la position des calcaires à *Terebratula Janitor* (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, p. 673, 1870).

1871.— 168. **Pillet.** — L'étage tithonique à Lémenc (Savoie) (*Archives des Sciences de Genève*, octobre 1871).

169. **E. Jourdy.** — Sur une nouvelle classification des terrains jurassiques des Monts-Jura (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XXVIII, p.275).

170. **E. Hébert.** — Observations au sujet d'une note de M. Pillet sur l'étage tithonique (*Bull. soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIX, p. 66).

171. ——— Le Néocomien inférieur du Midi de la France (*Bull. soc. géol. de France*, t. XXVIII, p. 137, 1871).

172. **Ch. Lory.** — Sur l'âge des calcaires de l'Echaillon. Extrait d'une lettre de M. Lory à M. Hébert (*Bull. soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIX, p. 80).

173. **Gruner.** — Sur les nodules phosphatés de la Perte du Rhône (Ain). (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIII, p. 62).

174. **Ch. Lory.** — Quelques documents concernant la géologie agricole (*Bull. soc. stat. de l'Isère*, 3e série. t. I, p. 352).

Digitized by Google

1871.— 175. **Ch. Vélain.** — L'Oxfordien et le Néocomien dans le Midi de la France (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 129).

176. **J. Marcou.** — Sur des stries glaciaires dans le Jura (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XXXVIII, p. 59).

177. **Th. Ebray.** — Sur les calcaires à *Terebratula Janitor* de Talloires (Hte Savoie) (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. XXIX, p. 137).

1872.— 178. **Ch. Lory.** — Carte géologique du département de la Savoie à l'échelle du 1/150000e, en collaboration avec MM. **Pillet** et **Vallet** (Coloriage à la main).

179. ——— Les Carrières de St-Jean de Couz (*Revue Savoisienne*, 3e année, p. 55, 1874).

180. **Pillet.** — Recherches sur l'âge des fossiles de la Table (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e série, t. XXII, p. 3.)

181. **Pillet.** — Recherches sur le Jurassique de Lémenc, l'étage tithonique et l'assise de Rogoznich (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e série, t. XII, p. 33).

182. ——— Rapport sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de Savoie, 7 Février 1872 (Extrait du *Courrier des Alpes*).

183. ——— Appel pour la conservation des blocs erratiques (*Mém. Acad. de Savoie*, 2e série, t. XII, p. XXXIV).

184. **de Loriol.** — Sur la composition des étages jurassiques supérieurs en Suisse et en Allemagne (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. I. p. 146).

185. **Dumortier.** — Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône (*Revue Savoisienne*, 13e année, 1872, p. 6).

186. **Hébert.** — Nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique et à la zone à *Ammonites polyplocus* (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. I, p. 61, 1872).

1873.— 187. **Jacard.** — Réponse aux observations de M. Hébert dans ses nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t.I,p.329).

188. **Dieulafait.** — Sur la place de la zone à *Ammonites tenuilobatus* (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t I. p. 279).

Digitized by Google

1873.— 189. **Neumayr.** — Die Fauna der Schichten mit *Aspidoceras acanthicum (Abhandl. der K. K. g. Richsanst*, V, n 6).

190. **Lory.** — Les coupures transversales des Alpes et les principaux passages de France en Italie, au point de vue de l'orographie géologique (*Annales du Club Alpin français*, 4e année).

191. **Tardy.** — Sur l'âge de l'*Ammonites polyplocus* (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. II, p. 285).

192. **Lory, Pillet et Vallet.** — Carte géologique du département de la Savoie à l'échelle du 1/150.000e (Lith. Perrin).

193. **Desor.** — Sur le terrain tithonique (*Bull. soc. sc. natur. de Neuchâtel*, t. IX, p. 35).

194. **Hébert.** — Observations à propos de la note de M. Falsan (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. I, p. 174).

195. ——— Réponse à la réclamation de M. Jaccard (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. I, p. 320).

196. **A. Falsan.** — Sur la place qu'occupe dans le Jura du Bas-Bugey la zone à *Ammonites tenuilobatus* (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. I).

197. **Falsan et Dumortier.** — Etude stratigraphique et paléontologique du Bas-Bugey.

1874. —198. **Bayan.** — Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs (*Bull. soc. géol. de France*, 2e série, t. II, p. 316, 1874).

199. **T. Ebray.** — Raccordement des calcaires kimméridgiens de Cirin, avec ceux de Chambéry (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série t. II, p. 259).

200. **Choffat.** — De l'orographie du Jura.

201. **Hébert.** — Age relatif des calcaires à *Terebratula moravica* et du Diphya-Kalk, ou calcaires à *Terebratula Janitor (Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. II, p. 148).

202. **Ch. Lory.** — Mort de l'abbé Vallet (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. II, p. 230; 2 avril 1874).

1875. —203. **Pillet.** — Description géologique de la colline de Lémenc, sur Chambéry (en collaboration avec M. de **Fromentel** (*Mém. Acad. de Savoie*, 3e série. t. IV, p. 69).

Digitized by Google

1875.— 204. **A. Descostes.** — Le bassin et les eaux du Chéran (*Revue Savoisienne*, 16e année, p. 103,1875).

205. **Vézian.** — Le Jura (*Année du Club-Alpin français*, II, p. 605).

206. **Renevier.** — Sur les terrains de la Perte du Rhône (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. III, p.704).

207. **Pillet.** — Présentation à la société géologique de la description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. III, p. 386).

208. **L. Didelot.** — Note sur un *Pycnodus* du Néocomien moyen (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. III, p. 237).

209. **E. Benoit.** — Essai d'un tableau comparatif des terrains tertiaires, dans le bassin du Rhône et des Usses (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. III, p. 436).

210. **Coquand.** - Complément à la note intitulée : « Un dernier mot sur les calcaires coralligènes à *Terebratula repelliana* ».

211. **Pillet.** — Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc (*Bull. soc. géol.de France*,3e série, t. III, p. 687).

212. **de Tribollet.** — Analyse d'un travail de M. Bayan, sur la sucession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs (*Bull. soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. X, p. 214).

213. ——— Sur le véritable horizon stratigraphique de l'Astartien dans le Jura.

214. **E. Favre.** — Note sur les terrains du Jurassique supérieur de la Suisse occidentale (*Bull. soc. géol. de France*, 3me série, t. III, p. 695).

215. **A. Favre.** — Notes diverses sur la géologie de la Savoie et de Genève, publiées à l'occasion de la réunion de la Soc. géol. de France, à Genève et à Chamonix (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. III, p. 649 et suiv.).

1876.— 215bis **E. Favre.** — La zône à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie (*Mém. soc. pal Suisse*, IV.)

Digitized by Google

1876.— 216. **Pillet.** — Orographie et géologie de la chaîne du Nivolet (Savoie) (*Annales Club. Alp. Français*, 1876, III, 519, p. 159).

217. Une lettre de **Cuvier** (*Revue Savoisienne*, 17e année, 1876. p. 54).

218. **Pillet.** — Rapport sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de Savoie pendant l'année 1876 (Chambéry, Châtelain).

219. **de Loriol.** — Fossiles des couches de Baden (*Mém Soc. pal. Suisse*).

220. **de Tibolet.**—Ueber die stellerng des Astartien oder die zone des *Am. tenuilobatus* im Jura (Neus *Jahrbuch für Min. G. u P.*)

221. **P. Vulpian.** — Excursions de la Société géologique de France, dans la Suisse, la Savoie et la Haute-Savoie (Paris, Germer-Bailler et Cie, éditeurs, 1876).

1877.— 222. **P. Choffat.** — Note sur les soi-disant calcaires alpins du Purbeckien (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. V, p. 364).

223. ——— Lettre relative à ses recherches géologiques dans le Jura en 1876 (*Club. alp. français*. Sect. du Jura, Bull. n° 5).

224. **Pillet.** — Rapport sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de Savoie pendant l'année 1877. (Chambéry, Châtelain, 1877).

225. **Noguès.** — Observations sur le Tertiaire des Déserts (*Bull. Soc. géol de France*, 3me Série, t. V, p. 308).

226. **Tournouer.** — Sur la faune tongrienne des Déserts, près Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. V, p. 333).

227. **Ch. Lory.** — Essai sur l'orographie des Alpes occidentales, considéré dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes (*Bull. Soc. stat. de l'Isère* 3me série, t. VIII).

228. **E. Favre** — Sur la zone à *Ammonites acanthicus* dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie.

1878.— 229. **P. Choffat.** — Sur l'Oxfordien et le Callovien, dans le Jura (*Bull Soc. géol. de France*, 3me série, t. VII, p. 104).

Digitized by Google

1878.— 230. **P. Choffat.** – Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et le Jura méridional (*Mém. de la Soc. d'Emulation du Doubs*, 5me série, t. III, séance du 9 fév. 1878).

231. **Cuvier.** — Note sur la stratigraphie de l'extrémité sud du Jura (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. VI, p. 364).

232 ——— Mélanges d'horizons stratigraphiques, par suite de mouvements du sol; colonies dans le terrain jurassique français (Compte-rendu du Congrès international de géologie de Paris de 1878, paru en 1880).

233. **Neumayr.** — Bemerkungen zur Gliederung des oberen Jura (Verhandl k. k. g. Reichsanst, 1878, 272).

234. **Ch. Lory.** — Observations sur la structure des Alpes (rôle des failles) (*C. R. du Congrès géologique international* de 1878, p. 39).

1879.— 235. **D. Hollande.** — Analyse des eaux de la Boisse (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. VII, p. 692).

236. ——— Lémenc et Nivollet au Nord de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. VII, p. 678)

237. ——— Sur la limite des terrains jurassiques et crétacé. au Sud de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. VII, p. 686).

238. **E. Benoit.** — De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. VII, p. 484).

239. **Ph. de la Harpe.** — Nummulites des Alpes françaises (*Bull. Soc. Vaud*, 1879, XVI, 409)

240. **Pillet.** — Rapport sur les travavx de la société d'histoire naturelle de Savoie, pendant l'année 1879. (Châtelain, 1879)

1880.— 241. **Berlioux.**— Le Jura(*Lecture de la carte de France*).

242. **A Falsan et E. Chantre.** — Monographie géologique des anciens glaciers du terrain erratique de la partie moyenne du Bassin du Rhône (Paris, G. Masson, éditeur ; Lyon, H. Georg, éditeur, 1880).

243. **J. Révil.** — Rapport sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de Savoie (*Revue Savoisienne*, t. XXI, p. 87).

Digitized by Google

1880. — 244. **J. Révil.** — Comptes-rendus d'excursions géologiques aux environs de Chambéry (*Revue Savoisienne*, t. XXI, p. 71).

245. **Pillet.** — Gisement de fossiles bajociens de la Table (*Revue Savoisienne*, t. XXI, p. 73).

246. ——— Les cailloux exotiques du bassin d'Aix(*Revue Savoisienne*, 21e année, p. 97).

247. ——— Monographie géologique des anciens glaciers du bassin du Rhône, d'après Falsan et Chantre (*Revue Savoisienne*, t. XXI, p. 115).

248. **D. Hollande.** — Les terrains du Nivollet au Nord de Chambéry,comparés à ceux du Corbelet du Mont de l'Epine et du Mont du Chat (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VIII, p. 212).

249. ——— Les terrains jurassiques supérieurs et les terrains crétacés inférieurs,aux environs de Chambéry. (*Chambéry, Imprimerie Savoisienne*, 1880).

250. ——— Coupe géologique de l'Epine au Pas-de-la-Fosse (*Revue Savoisienne*, t. XXI, p. 92 et p. 100).

251. **Daubrée.** — Présentation de l'ouvrage de MM. Falsan et Chantre, sur les anciens glaciers du bassin du Rhône (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série,t.IX,p.7).

252. **Pillet.** — Carte géologique articulée de la Savoie (*Bull. soc géol. de Frane*, 3e série, t. IX, p. 359).

253. ——— Sur les couches à Aptycus de Lémenc (Savoie) (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 361).

254. **Fontannes.** — Observations au sujet de la note de M.Pillet sur les couches à Aptychus de Lémenc(*Bull. Soc géol. de France*, 3e série, t. IX, p. 369).

255. **Hollande.** — Carte géologique articulée de M. Pillet(*Revue Savoisienne*, t. XXII, p. 46).

256. ——— La zône à *Ammonites tennilobatus* aux environs de Chambéry(*Revue Savoisienne*,22e année,1881, p. 65).

257. ——— Excursion au Grand-Carre ou Mont-Charvin (*Revue Savoisienne*, t. XXII, p. 31).

258. **Rennevier** — Différence existant entre l'Urgonien du Dauphiné et celui de la Suisse (*Bull. Soc. géol.de France*, 3e série, t. IX, p. 618).

Digitized by Google

1880.— 259. **Pillet.** — Note sur les gîtes aurifères de la Savoie (*Revue Savoisienne*, 22e année, p. 10).

260. **J. Révil.** — Compte-rendu d'une excursion au Val-du-Fier (*Revue Savoisienne*, 22e année, 1881, p. 22 et p. 90).

261. ——— Terrains oolithiques en Savoie et gisement de la Table (*Revue Savoisienne*, t. XXII, p. 61).

1881.— 262. **Pillet.** — Comptes-rendus d'excursions géologiques dans les environs de St-Amour (*Revue Savoisienne*, t. XXIII, p. 50).

263 ——— Rapport sur les travaux de la Société d'histoire naturelle de Savoie (*Revue Savoisienne*, 23e année, p. 7).

264. ——— Notes paléontologiques (*Revue Savoisienne*, 23e année, p. 32, et *Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, année 1882, p. 35).

265. ——— Note sur les exploitations aurifères de Cusy et de Gruffy (*Revue Savoisienne*, 23e année, p. 18).

266. **D. Hollande.** — Le Bajocien dans les montagnes calcaires de la Savoie(*Soc. d'hist. nat. de Savoie*,année 1882, p. 25).

267. **Civiale.** — Les Alpes au point de vue de la Géographie physique et de la Géologie. — Voyages photographiques dans le Dauphiné, la Savoie, le Nord de l'Italie, la Suisse et le Tyrol (in 8°,Paris,Rotschild).

268. **Jaccard.** — Carte du terrain erratique dans le Jura (*Bull. Soc. hist. nat. Neuchâtel*, t. XII, p. 281).

269. **Ch. Clerc.** — Les Alpes Françaises. Etudes de géologie militaires (avec 30 fig. dans le texte et une carte coloriée) (Paris, librairie Berger-Levrault et Cie).

270. **Hollande.**—Stratigraphie de la vallée de Bellevaux. Massif des Bauges (*Revue Savoisienne*, t. XXIII, p. 57).

271. ——— Une excursion géologique de Faverges à Frontenex par le col de Tamié (*Revue Savoisienne*, t. XXIII, p. 33).

272. ——— L'eau de la Boisse (*Revue Savoisienne*, t. XXIII, p. 31).

Digitized by Google

1882.— 273. **Munier-Chalmas.** — Etudes critiques sur les rudistes. Création du genre Valletia d'après les échantillons communiqués par l'abbé Vallet et provenant des calcaires siliceux à facies corallien du Forney (Corbelet) près Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 3me série, t. X, p. 482).

274. **P. Ferrand.** — Histoire de la chute du Granier en 1248) (*Ann. du Club. Alp.*, 1882, t. IX, p. 581).

1883.— 275. **Pillet.** — Les schistes noirs des Piffet (*Revue Savoisienne*(*Bull. Soc. hist.nat. de Savoie*, année 1883, p. 27).

275 bis ——— Description d'une nouvelle espèce de Carcharodon fossile (*Mém. Acad.de Savoie*, 3me série, t. IX, p. 177).

276. ——— Fossiles principaux des terrains (*Revue Sav.*, t. XXIV, p. 37).

277. ——— Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains (*Mém, Acad. de Savoie*, 3e série, t. X, p. 135).

278. ——— Le fort de Montmélian est-il construit sur un roc ou bien sur un simple caillou ? (*Revue Sav. et Bull. hist. nat. de Savoie*, année 1883, p. 85).

279. ——— Congrès géologique international (*Revue Savois.*, 24e année, p. 44).

280. ——— Le Ptérocérien du Mont-du-Chat. (*Revue Savois.*, t. XXIV, p. 75).

280bis ——— Sur les terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry (*Mém. de l'Acad. de Savoie*, 3e série, t. IX, p. 285).

281. **Falsan.** — Esquisse géologique du terrain erratique et des anciens glaciers de la région centrale du bassin du Rhône (Lyon, 1883).

282. **D. Hollande.** — Etude stratigraphique du Massif des Bauges situé entre Chambéry et Faverges (Congrès des Soc. Savantes savoisiennes. (*C. R. de la 5e Section*, Aix-les-Bains, 1883).

283. ——— Observations au sujet de l'*Ammonites Tenuilobatus* (*Revue Savois.*, 25e année, p. 33).

1884.— 284. **Jaccard.** — Le Purbeckien dans le Jura (*Archives des sc. phys. et nat.*, 1880, t. XI, p. 504).

Digitized by Google

1884.— 285. **Hollande.** — Les terrains tertiaires de la Savoie situés dans la zone subalpine, au Nord de Chambéry (*Revue Savois.*, t. XXV, p. 72).

286. ▬▬ Observations au sujet de l'*Ammonites tenuilobatus* (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*).

287. ▬▬ Les ramifications du Jura en Savoie (*Revue Savois.*, t. XXV, p. 61).

288. **G. Maillard.** — Etude sur l'étage purbeckien dans le Jura (Thèse pour le doctorat à l'Université de Zurich).
Monographie des Invertébrés du Purbeckien du Jura (*Mém. pal. Suisse*).

289. **Pillet.** — Les schistes noirs des Piffet. (*Bull. soc hist. nat. de Savoie*).

290. **P. Choffat.** — De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur (*Journal des sc. math. phys. et nat.*); Lisbonne, 1884.

291. **E. Renevier.** — Les faciès géologiques (*Archives des sc. phys. et nat.*, t. XXII, p. 297, 1884).

292. **Ch. Lory.** — Remarques au sujet des Alpes de Glaris et du terrain éocène dans les Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XII, p. 726).

293. **Gauthier.** — Compte-rendu des travaux de la Soc d'hist. de Savoie (*Revue Savois.*, t. XXV, p. 15).

294. **W.-G. Collingwood.** — The Limestone of. Savoy, with ou introduction by **John Ruskin** : (George Allem Sunnyoide Orpington Kent).

1885.— 295. **Pillet.** — Compte-rendu de l'excursion à La Balme, à la Cluse d'Yenne et au fort de Pierre-Châtel (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 860).

295bis ▬▬ Compte-rendu de l'excursion au Val-du-Fier (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 857).

296. ▬▬ Compte-rendu de l'excursion au lac d'Armailles (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 864).

297. **P. Choffat.** — Sur la place à assigner au Callovien (*Journ. sc. math. phys. et nat.*); Libonne, 1885.

2 8. ▬▬ Note sur les niveaux coralliens dans le Jura (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 869).

299. **A. de Lapparent.** — De la théorie corallienne (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 867).

Digitized by Google

1885. — 300 **Ch. Lory.** — Aperçu sommaire sur la structure géologique des Alpes occidentales (Extrait des notices sur Grenoble et ses environs, publiées à l'occasion du 4e Congrès de l'Ass. franç. pour l'avancement des sciences).

301. **Maillard.** — Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 863).

302 ——— Sur le plissement secondaire du Valanginien dans le Val-du-Fier (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII, p. 889).

303. ——— Note sur le Purbeckien de la Cluse de Chaille entre le Pont-de-Beauvoisin et les Echelles-sur-Guiers. (*Bull. Soc. géol.de France*, 3e série, t. XIII, p. 890).

304. **Maillard.** Supplément à la monographie du Purbeckien (*Mém. paléont. Suisse*, t. XII).

305. **Hollande.** — Note sur les terrains jurassiques de Chanaz, du Mollard de Vions (Savoie), du Grand-Colombier (Ain) et des environs de Chambéry (Savoie) (*Bull. Soc. géol.* de France, 3e Série, t. XIII, p. 876).

306. ——— Excursion à la Cluse de Chaille, les Gruats et la Combe (*Revue Savois.*, t. XXVI, 1885, p. 274) (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*).

307. ——— La Société géologique de France dans le Jura.

308. ——— La source des Epares (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, année 1885, p. 1, et *Revue Savois.*, 26e année, p. 123).

309. ——— Remarques sur la géologie des vallées de St-Eustache, des Déserts et des Aillons (*Revue Savois.*, t. XXVI, p. 175).

310. **Pillet.** — Découverte de l'*Ammonites Murchisonæ* et du Bajocien au Mont-du-Chat (*Revue Savois.*, t. XXVI, p. 215).

311. ——— Anciens glaciers (*Revue Savois.*, t. XXVI, p. 115).

312. ——— Molasse marine des Bauges (*Revue Savois.* t. XXVI, p. 88).

312bis ——— Compte rendu de l'excursion au Mollard-de-Vions et à Chanaz (*Bull. soc. géol. de France*, 3e Série, t. XIII, p. 874).

Digitized by Google

1886.— 313. ——— Congrès géologique international de Berlin en 1885 (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 299).

314. ——— Récoltes géologiques de 1885 (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 92).

315. **Abbé E. Bourgeat** — Considérations sommaires sur la position des rognons siliceux du Jurassique supérieur dans le Jura Méridional et sur les conséquences qui en découlent (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 162).

316. **Hollande.** — La Cluse de Chailles (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 244).

317. ——— Le plateau de Montagnole (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 196).

318. ——— La Société géologique de France dans le Jura Méridional (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 30).

319. **M. de Tribolet.** — Les animaux disparus, depuis l'apparition de l'homme (*Revue Savois.*, t. XXVII, p. 40, 84, 106).

1887.— 320 **Pillet.** — Nouvelle description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc (*Mém. Acad, de Savoie*, t. XII, p. 35 et 69).

321. ——— Etude sur les niveaux bathymétriques du Néocomien et du Jurassique supérieur (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. I, p. 158).

322. **Ch. Lory.** — Sur la présence de cristaux microscopiques d'albite, dans diverses roches calcaires des Alpes occidentales (*Comptes-rendus Acad. des Sc. de Paris*, 11 juillet, p. 99).

323. **Bourgeat** (Abbé). — Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional. Lille, Lefort édit., 1887.

324. **M. Bertrand.** — Conférence sur la chaîne des Alpes et la formation du Continent Européen (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 423).

325. **Pillet.** — Les Natica Pilleti. (*Bull. soc. hist. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 177).

326. **Hollande.** — Les récifs coralliens et ceux du Jura à la fin du système jurassique (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 113).

327. ——— Etude sur les dislocations des montagnes calcaires de la Savoie (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie.*

Digitized by Google

1re série, t. I, p. 209, t. II, p. 71, p. 129, p. 229, t. III, p. 105).

1887. —328. ——— L'infra-Néocomien au Mont St-Michel (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I).

329. ——— La Cluse de Chaille (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 199, 1887).

330. **Hollande.** — Métamorphisme (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 106).

331. ——— Miocène de la montagne de l'Epine (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 106).

332. ——— Histoire géologique de la colline de Lémenc, de 1865 à 1866 (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, 1887, p. 36).

333. ——— Un nouveau gisement fossilifère au Nivollet, près de Chambéry (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 188, 1887).

334. **L. Pellat.** — Présentation d'un ouvrage de M. Pillet, et note sur le gisement de St-Saturnin (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 599).

335. **J. Révil.** — Description géologique de la montagne du Corbelet (*Revue Savois.*, 28e année, 1887, p. 69 et p. 108. — Tiré à part. E. Abry, édit. Annecy).

336. ——— Le Purbeck du Banchet (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 195, 1887).

1888.— 337. Carte géologique au millionième publiée par le service de la Carte géologique détaillée de la France.

338. **A. de Grossouvre.** — Etude sur l'étage bathonien (*Bull. soc. géol. de Franee*, 3e série, t. XVI, p. 366).

339. **Hollande.** — Le Purbeck de la route du Mont-du-Chat (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. II, p. 161).

340. **Pillet.** — Récoltes de 1886, 1887, 1888 (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. II, p. 216).

341. **J. Révil.** — Etude sur le Jurassique moyen et supérieur du Mont-du-Chat (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. II, p. 182).

1889.— 342. **M. Bertrand.** — Eloge de Lory (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 664).

343. **A. Riche.** — Note sur le système oolithique infé-

Digitized by Google

rieur du Jura méridional (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XVIII, p. 109).

1889—. 344. **A. Falsan.** — La période glaciaire étudiée principalement en France et en Suisse. Paris, Alcan édit., 1889.

345. **Ch. Lory.** — Explication du panneau des Alpes françaises de la carte géologique de France (Ministère des travaux publics, brochure publiée par le service de la Carte géologique détaillée de la France, p. 76; Paris, impr. Nationale).

346. **Hollande.** — Notice sur M. Lory (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. III, p. 45, 1889).

347. ——— Etude stratigraphique des montagnes jurassiques de Sulens et des Almes, situées au milieu des Alpes calcaires de la Hte-Savoie (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XVII, p. 690).

348. Etude sur les dislocations des montagnes calcaires de la Savoie (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. I, p. 209; t. II, p. 11, 71, 129, 229; t. III, p. 105).

349. **Pillet.** — Le Portlandien de Montagnole (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 1re série, t. III, p. 67, 1889).

350. **G. Maillard.** — Géologie élémentaire, appliquée à la Hte-Savoie (*Revue Savois.*, 30e année, p. 25,78,107).

351. **Jacquot, Michel Lévy.** — Carte géologique, au millionième de la France.

252. **J. Révil.** — La Géologie des Alpes occidentales, d'après un mémoire de M. Zaccagna (*Bull. soc. hist. nat. Savoie*, 1re série, t. III, p. 158).

1890.— 353. **W. Kilian.** — Sur un prolongement du récif coralligène de l'Echaillon (Isère) (*Soc. stat. de l'Isère, compte-rendu des séances*, 6 juin 1890).

354. ——— Evolution tectonique des Alpes orientales (*Compte-rendu, soc. stat. de l'Isère*, mars 1890).

355. **J. Gosselet.** — Etude sur les travaux de Ch. Lory. (*Bull. soc. belge de géologie*, t. IV, 1890).

356. **Bourgeat.** — Observations sur la structure de quelques dépôts ferrugineux des terrains secondaires (*C. R. Acad. sc.*, t. CX, p. 1085).

357. **Dr Frantz, Noë.** — Geologische Uebersichst Karte den Alpen mit Elauterungen des Verfassers und

Digitized by Google

einigen eimbeglectenden. Worten des Professors Ed. Suess. Vienne Ed. Holzel.

1890.— 358. **Pillet.** — L'installation des collections de géologie et de minéralogie au Musée d'histoire naturelle de Chambéry (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. IV, p. 3, 1890).

359. ——— Calcaire de St-Ouen à Gerbaix, près de Novalaise (Savoie) (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. IV, p. 56, 1890).

360. ——— Fossiles du Valangien moyen de la Chambotte (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. IV, p. 57).

361. **Toucas.** — Etude sur la faune des couches tithoniques de l'Ardèche (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XVIII, p. 560).

1891.— 362. **Pillet.** — Alphonse Favre (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. IV, p. 81).

363. ——— Le Volgien et le Tithonique (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. IV, p. 90).

364. **A. de Grossouvre.** — Sur le Callovien de l'Ouest de la France et sur sa faune (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 247).

365. **Bourgeat.** — Observations sur le Jura méridional. (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XIX, p. 169).

366. **Cole.** — Some problems of the Westeur Alps (*Proc. London Amateur scientific. soc.*, t. I, p. 34).

367. **E. Haug.** Les chaînes subalpines entre Gap et Digne (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. III, n° 21).

368. **H. Schardt.** — Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura (Chaîne du Reculet et du Vuache (*Bull. soc. Vaud. des sc. nat.*, vol. XXVII, p. 69).

369. **W. Kilian.** — Sur les assises supérieures du système jurassique et les couches inférieures du Crétacé dans le bassin delphino-provençal (*Soc. stat. de l'Isère, compte rendu* des séances, 24 avril 1891).

370. **C. Diener.** — Der Gebirgsbau der Westalpen (Wien. C. Tempsky).

1892.— 371. **D. Hollande.** — La géologie du département de la Hte-Savoie au point de vue agricole (Conférence

Digitized by Google

faite au Concours régional d'Annecy, 1 broch. in-24, 43 p.)

1892.— 372. ——— Contact du Jura méridional et de la zone subalpine aux environs de Chambéry (*Bull. services de la carte géol. de France*, t. IV, n° 29).

373. **V. Pâquier.** — Contribution à la géologie des environs de Grenoble (*Bull. soc. stat. de l'Isère*, 1892).

374. **Munier-Chalmas.** — Sur le rôle, la distribution et la direction des courants marins en France, pendant le Crétacé supérieur (*C. R. Acad. sc.*, t. CXIX, p. 851-854).

375. **E. Renevier.** — Notice biographique sur Gustave Maillard (*Bull. Soc. Vaud. sc. nat.*, 3e série, vol. XXVIII, p. 1, avril 1892).

376. **W. Kilian.** — Note sur les couches les plus élevées du terrain jurassique et la base du Crétacé inférieur, dans la région delphino-provençale (*Bull. soc. stat. de l'Isère*, 4e série, t. I, p. 161).

377. **Pillet.** — Récoltes de 1889-1890-1891 (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. V, p. 19).

378. **J. Révil.** — Notice sur les travaux de Gustave Maillard (*Bull. soc. hist. de Savoie*, 1re série, t. V, p. 70).

379. ——— Histoire de la géologie des Alpes de Savoie (1779-1891). (*Mém. Acad. de Savoie*, 4e série, t. IV).

18 3. 380. **Depéret.** — Sur la classification et le parallélisme du système miocène (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXI, p. 170).

381. **Pillet.** — Récoltes géologique de l'année 1892 (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. VI, p. 45).

382. ——— La Géologie au Congrès de la Roche sur-Foron (*Bull. soc. hist. de Savoie*, t. VI, p. 39).

383. **Munier-Chalmas et de Lapparent.** — Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXI, p. 438).

384. **A. Riche.** — Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional, thèse de doctorat (*Annales de l'Université de Lyon*, t. VI, 3e fascicule).

385. **A. Falsan.** — Les Alpes françaises, les montagnes, les eaux, les glaciers, les phénomènes de l'atmos-

Digitized by Google

phère (Bibl. scientifique contemporaine ; Paris, J.-B. Baillère et fils).

1893.— ——— Les Alpes françaises, la flore et la faune, le rôle de l'homme dans les Alpes, la transhumance. (Bibl. scient. contemporaine ; Paris, J.-B. Baillère et fils).

386. **J. Révil.** — Les lacs de la Savoie. (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. VII, p. 12).

387. ——— Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur, aux environs de Chambéry (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. VI, p. 28).

1894.— 388. **W. Kilian et P. Lory.** — Les Alpes françaises à travers les périodes géologiques. — Leçon professée à la Faculté des sciences de Grenoble le 1er décembre 1893 (*Extrait feuille des jeunes naturalistes*, 1894).

389. **W. Kilian.**— Sur le Crétacé inférieur de la Provence et du Jura (*Archives sc. phys. et nat. de Genève*, t. I, p. 313).

390. ——— Discours prononcé aux funérailles de L. Pillet (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, t. VII, p. 43).

391. **V. Paquier.** — Contributions à l'étude du Bajocien de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne, région comprise entre la Table (Savoie) et Uriage (Isère). (*Annales, enseignement supérieur de Grenoble*, t. VI, n° 1, et *travaux laboratoire géol. Grenoble*, t. II, p. 61).

392. **E. Haug.** — Livret-guide géologique dans le Jura et les Alpes de la Suisse, dédié au Congrès géologique international ; 1 vol. in-8° 306 p., 10 pl.

393. ——— Les zones tectoniques de la Suisse et de la Savoie (*C. R. Académie des sc.*, t. CXVIII, p. 675, 19 mars 1894).

——— L'origine des Préalpes romandes et les zones de sédimentation des Alpes de la Suisse et de la Savoie (*Arch. sc. phys. et nat. Genève*, t. XXXII, p. 154-173).

394. ——— Les régions naturelles des Alpes, avec carte en couleur (Ann. de Géographie, n° 10, 3e année).

395. **Parona. Sacco** et **Virgilio.** — Bibliographia geologica del Piemonte (Roma, tipographia della R. Academia dei Lincei).

Digitized by Google

1894.— 396. **A. Delebecque.** — Les lacs du Dauphiné (*Ann. soc. touristes du Dauphiné*, 1894).

397. **A. Riche.** — Esquisse de la partie inférieure des terrains jurassiques du département de l'Ain (*Annales de la soc. linéenne de Lyon*, t. XII, 1894).

398. **Zürcher.** — Note sur le mode de formation des plis de l'écorce terrestre (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXII, p. 64).

399. **J. Carret.** — Les eaux potables de Chambéry. Chambéry, Imprimerie nouvelle, octobre 1904.

400. **J. Révil.** — Discours prononcé aux funérailles de L. Pillet. (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, t. VII, p. 41).

1895.— 401. **Lachéroy.** — Excursion au Mont-Revard (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 68).

402. **Fr. Burlet.** — Excursion au Mont Galoppaz (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 41).

403. **de Riaz.**— Etude sur les étages jurassiques moyens et supérieurs des cantons de Crémieu et Morestel (Isère) (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIII, p. 366).

404. **Clémençot.** — Excursion à la Chambotte (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 21).

405. **F. Briot.** — Carte topographique et géologique des Alpes, dressée sous la direction de M. Kilian 1/864.000e.

406. **C. Poitevin.** — Excursion au Mont-du-Chat (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 6).

407. **P. Lory.** — Observations sur la division des Alpes occidentales en zones, et sur certains points de la tectonique des zones externes (*Bull. soc. géol. de France*, t. XXIII, p. 205).

408. **Ch. Depéret.** — Aperçu sur la structure générale et l'histoire de la formation de la vallée du Rhône (*Annales de Géographie*, N° 17,15 juillet 1895, p. 432).

409. **E. Haug.** — Etude sur la tectonique des hautes chaînes calcaires de la Savoie.(*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VII, p. 207).

410. ——— Sur la tectonique des hautes chaînes calcaires de la Suisse (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIII, p. 101).

411. **W. Kilian et Hovelacque.** — Présentation de mi-

Digitized by Google

crophotographies de calcaires alpins (*Bull. soc. géol. de France*, t. XXIII, p. 148).

1895.— 412. **W. Kilian.** — Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions à la connaissance des terrains secondaires du Sud-Est de la France (*Bull. soc. géol. de France*, t. XXIII, p. 659).

413. **E. Haug.** — Contributions à l'étude des lignes directrices de la chaîne des Alpes (*Ann. géogr.*, 5e année, p. 167)

414. **Hollande.** — Notice relative aux feuilles de Chambéry et d'Albertville (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VII, p. 121).

415. ——— Stratigraphie de la vallée de Bellevaux.

416. ——— Etude stratigraphique des terrains tertiaires oligocènes de la vallée des Déserts (près Chambéry) (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VII, n° 41).

417. ——— Feuilles de Chambéry et d'Albertville (*C. R. Collab.*, p. 1894).

418. **Jeanson.** — Excursion au Nivollet (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 15).

419. **G. Deslarmes.** — Excursion au Val-du-Fiers (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 59).

420. **H. Douxami.** — Tertiaire de la Savoie et du Nord de Chambéry, feuilles de Chambéry, Grenoble et Nantua (C. R. Collab. p. 1894 (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VII, n° 44).

421. **J. Révil** et **H. Douxami.** — Existence d'assises appartenant au Pontique (Miocène supérieur) dans la vallée de Novalaise (Savoie) (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIII, p. 98).

422. **J. Révil** et **J. Vivien.**— Le Pleistocène de la vallée de Chambéry. (*C. R. Acad. des sc.*, t. CXX, p. 116).

423. **J. Vivien.** — Etude sur les dépôts quaternaires de la vallée de Chambéry (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 72, 1895).

424. **J. Révil.** — Notice sur les travaux géologiques de Louis Pillet (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. I, p. 82).

1896.— 425. **P. Lory.** — Note sur les chaînes subalpines (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 236).

426. ——— Sur la tectonique du Dévoluy et des régions

Digitized by Google

voisines à l'époque crétacée (*C. R. Acad. des Sc.*, t. 17 août 1896).

1896.— 427. **Paquier.** — Note sur les feuilles Le Buis, Die, Albertville et Valence (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VIII, p. 188).

428. **E. Haug.** — Observations sur la division des Alpes occidentales en zones et en certains points des zones externes (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 37).

429. **Moural.** — Excursion au Joigny (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 74).

430. **H. Schardt.** — Gisements de charbon feuilleté (*C. R. soc. vaud. sc. nat.*, 20 mars 1896 ; *Archives de Genève*, 4e période, II, 88).

431. **Hollande.** — Généralités sur la géologie du département de la Savoie (*Extrait d'un rapport présenté au Conseil général de la Savoie* à la session d'août 1896).

432. ——— Feuille d'Albertville (*C. R.* collaborateur p. 1895 in *Bull. serv. carte géol. Fr.*, t. VIII, n° 53, p. 165).

433. ——— Les sources et les nappes aquifères, alimentant en eaux potables la ville de Chambéry (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 145).

434. **M. Lugeon.** — Feuille d'Albertville (Les Bauges) (C. R. Collab, p. 1895, *Bull. serv. carte géol. Fr.*, t. VIII, n° 53, p. 181).

435. **M. Lugeon.** — Les Bauges. (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. VIII, p. 183).

536. **Deslarmes.** — Excursion au Pont-de-l'Abîme. (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 78).

437. **J. Vivien.** — Excursion au Mont St-Michel (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 32).

438. **Douxami et Lugeon.** —Nummulitique des Bauges (*C. R.* Coll. pr 1895, p. 154).

439. **H. Douxami.** — Feuilles Chambéry et Albertville (*C. R.* Collab. pr 1895, p. 151).

440. ——— Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de Suisse occidentale. Paris, Masson et Cie éditeurs, 1896.

Digitized by Google

1896. —441. ——— Excursion à St Pierre d'Entremont (*Bull.soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. II, p. 64).

442. **A. Daubrée.** — Etudes géologiques dans les Alpes françaises (*Journal des Savants*, nos avril et juillet 1896).

443. **Cte Poitevin.** — Excursion au Corsuet (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 43).

444. **W. Kilian.** — Observations à propos d'une note de M. Haug (*Bull.soc. géol. de France*,3e série, t. XXIV, p. 91).

445. ——— Deux mots sur les chaînes subalpines du Dauphiné (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 174).

446. ——— Observations critiques à propos d'une note de M. Delebecque sur l'âge du lac du Bourget et les alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'Isère (*Ann. de l'Université de Grenoble*, t. VIII, n° 1, p. 17).

447. ——— Notes sur divers points de géologie alpine (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 299).

448. **Depéret, Kilian et Révil.** — Lignites interglaciaires de Chambéry (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXIV, p. 90).

449. **J. Révil.** — La formation des montagnes (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. II, p. 20).

1897. — 450. **Hollande.** — Le Mont St-Michel et la colline de Curienne (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. III, p. 134).

451. ——— Feuille de Chambéry (C. R. Coll. p. 1896, in *Bull. serv. carte géol. de France*, t. IX, n° 59, p. 130).

452. **J.-J. Vernier.** — Dictionnaire topographique du département de la Savoie ; Chambéry, imprimerie savoisienne. Cet ouvrage renferme un chapitre sur la géologie de la Savoie dû à L. Pillet.

453. **Kilian et Hovelacque.** — Examen microscopique de calcaires alpins (*Bull. soc. géol. de France*, 3e série, t. XXV, p. 638).

454. **de Constans-Bonneval.** — Excursion à la Thuile (*Bull.soc.hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. III, p.103).

455. **Parona et Bonnarelli.** — Sur la faune du Callo-

Digitized by Google

vien inférieur (Chanasien) de Savoie (*Mém. Acad. de Savoie*, 3e série, t. VI, p. 35).

1897.— 456. **L. Rollier.** — Les oolithes ferrugineuses du Jura (*Bull soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p.1023).

457. **J. Vivien.** — Observations sur la note « le Mont St-Michel et la colline de Curienne » de M. Hollande (*Bull. soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. III, p. 139).

458. ——— Description des gisements ligniteux de la vallée de Chambéry (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. III, p. 16).

459. **M. Lugeon.** — L'histoire de la haute vallée de l'Isère (Leçon d'ouverture du cours de géographie phys. professée à l'Université de Lausanne (*Bull. soc. Vaud. sc. nat.*, vol. XXXIII, n° 124).

460. ——— Les Bauges (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. IX, n° 59, p. 145).

461. **W. Kilian.**— Article *Alpes* (partie géologique), dans le nouveau dictionnaire Larousse illustré. — Paris 1897, fasc. 14, p. 213.

462. **Gimet.** — Excursion au Mont-Revard. (*Bull. soc. hist. nat, Savoie*, 2e série, t. III, p. 109).

463. **P. Lachenal.** — Note sur les eaux du bassin de Chambéry. — Chambéry, Impr. Savois., 1897.

464. **H. Douxami.**— Feuilles de Chambéry et Albertville (C. R. collab. p. 1896 (*Bull. serv. carte géol. de France*, t. IX, n° 59, p. 115).

465. **J. Révil.**— Excursion à Novalaise, notice historique et géologique (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. III, p. 26).

1898.— 466. **W. Kilian.** — Sur une machoire de Lophiodon découverte à St Laurent du-Pont (Isère). (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXVI, p. 42).

467. ——— Observations relatives à la note de M. Ch. Sarasin ayant pour titre : quelques considérations sur les genres Hoplites, Sonneratia, Desmoceras et Puzosia (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p. 129).

468. ——— Observations au mémoire de M. Haug, sur le Portlandien, le Tithonique et le Volgien (*Bull Soc. géol de France*, 3e série, t. XXVI, p. 429).

469. ——— Observations : 1° sur le Néocomien du Jura,

Digitized by Google

2° sur la Tectonique du Jura (*Bull. soc. géol. de France* 3e série, t. XXVI, p. 580).

1898.— 470. **W. Kilian.** — Sur la découverte de restes de Lophiodon, dans les sables siliceux des Echelles (Savoie). (*Annales Université de Grenoble*).

471. **P. Lory.** — Sur le Crétacé inférieur du Dévoluy et des régions voisines (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p 132).

472. **M. Lugeon.** — Strato-relief des Bauges (*Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.*, vol. XXXIV, p. 38).

473. **A. Riche.** — Feuille de Chambéry (*C. R. des Collab. in Bull. Ser. carte géol. Fr.*, t. X, p. 157).

474. **V. Pâquier.** — Note sur le Lophiodon des sables bigarrés des Echelles (Savoie) (*Ann. Université de Grenoble*, t. X, n° 2, p 371).

475. ——— Sur le parallélisme des calcaires urgoniens avec les couches à Céphalopodes de la région delphino-provençale (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXXVII, p. 839).

475bis. **A. Delebecque.** — Les lacs français Paris, typographie Chamerot et Renouard, 1898.

476. **E. Haug.** — Portlandien, Volgien et Tithonique (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVI, p. 191).

477. **Hollande.** — Feuille de Chambéry (*C. R. des Collab.* p. 131).

478. **H. Douxami.**—Feuilles de Chambéry et Albertville, (*C. R. collab.* p. 1897 in *Bull. Serv. carte géol. Fr.*, t. X, n° 63, p. 121).

479. **H. Douxami** et **J. Révil.** — Note sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts, près Chambéry (Savoie) (*Bull. Serv. carte géol. Fr.*, t. X, n° 63).

480. **Marcel Bertrand, Haug, Kilian, Offret, Pâquier, Ritter, Révil.** — Carte géologique de France au 1/80000. Feuille Albertville (Paris, Baudry et Cie, édit.).

481. **J. Révil** et **J. Vivien.** — Note sur la structure de la chaîne Nivollet-Revard (*Acad. des Sc. Paris*).

1899.— 482. **Baumberger.** — Le Valangien et le Hauterivien dans le Jura Suisse (*C. R. Soc. helv. Sc. nat. de Neuchâtel*, 1889, *Archives de Genève*, t. VIII, p. 472, et *Eclog. géol. helv.*, 1900, vol. VI).

Digitized by Google

1899.— 483. **E. Baumberger** et **H. Moulin**. — La série néocomienne à Valangin (*Bull. Soc. Neuchâteloise des Sc. nat.* t. XXVI, p. 151).

484. **W. Kilian**.— Découverte faite par M. Baumberger d'un 2e exemplaire de *Hoplites Euthyni* dans le Valanginien inférieur du Jura (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 125).

485. **Deslarmes**. — Excursion dans les Bauges (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. IV, p. 88, 1899).

486. **J. Révil** et **J. Vivien**. — Note sur la structure de la chaîne Nivollet-Revard (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 365).

487. **J. Révil**. — Notice sur les travaux géologiques, relatifs à la Savoie, de Gabriel de Mortillet (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. IV, p. 93).

488. ——— Sur la Tectonique de l'extrémité septentrionale du massif de la Chartreuse (*C. R. Acad. des Sc.*, t. CXXIX, p. 1036, 11 décembre 1899).

489. **Hollande**. — Conférence sur le lac du Bourget; Aix-les-Bains, typogr. Gérente, 1899.

490. ——— Feuille de Chambéry (C. R. collab. p. 1898, in *Bull. Serv. Carte géol. Fr.*, t. X, n° 69, p. 98).

491. **Douxami, Hollande, Riche**. — Carte géologique de France au 1/80000. Feuille Chambéry (Paris, Baudry et Cie édit.).

492. **Douxami**. — Feuille de Chambéry (C. R. collab. p. 1898 in *Bull. Serv. carte géol. France*, t. X, n° 69, p. 90).

493. **H. Douxami** et **J. Révil**. — Note sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. IV, p. 105).

1900.— 494. **P. Lory**. — Les mouvements du sol et la sédimentation en Dévoluy, pendant le Crétacé supérieur (*Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e série, t. XXVIII, p. 780).

495. **W. Kilian** et **P. Lory**.— Notices géologiques sur divers points des Alpes françaises; Grenoble, Maisonville édit.

496. **Hovelacque** et **Kilian**. — Album de microphotographie.

497. **H. Douvillé**. — Sur la distribution géographique des Rudistes, des Orbitolines et des Orbitoïdes (*Bull. Soc. géol de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 222).

Digitized by Google

1900. — 498. **M. Lugeon.** — Les dislocations des Bauges (Savoie) (*Bull. n° 77 Serv. carte géol. de France*, juillet 1900).

499. **E. Haug.** — Les géosynclinaux et les aires continentales. — Contribution à l'étude des transgressions et des régressions marines (*Bull. Serv. carte géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 617).

500. ——— Observations au sujet de la note de M. Douvillé « Sur la distribution générale des Rudistes » (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXVIII, p. 467)

501. **Hollande.** — Feuille de Chambéry. Les alluvions de la vallée de Chambéry et des vallées voisines, au point de vue de leur formation chronologique (*C. R. collab.* p. 1899 *in Bull. Serv. carte géol. de France*, t. XI, n° 73, p. 107).

502. **Cl. Blanchard.** — Notice historique sur la Société d'histoire naturelle de Savoie (*Bull.*, 2e série, t. V, 1900).

503. **J. Révil.** — Note sur la structure de la vallée d'Entremont et du plateau de Montagnole (Savoie) (*Bull. Soc. géol. de France*, t. XXVIII, p. 873).

1901. — 504. **E. Chantre.** — L'homme quaternaire dans le bassin du Rhône. Etude géologique et anthropologique (Lyon, A. Rey, édit. 1901).

505. **M. Lugeon.** — Sur la fréquence dans les Alpes de gorges épigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses (*Bull. Soc. Vaud. Sc. nat.*, 4e série, vol. XXXV, sept. 1901).

506. ——— Recherches sur l'origine des vallées des Alpes occidentales (*Ann. de géographie*, nos de juillet et d'octobre 1901).

507. **Badoureau.** — Le passé, le présent, l'avenir de l'industrie minérale dans l'arrondissement minéralogique de Chambéry (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. VI, p. 63).

508. **Baumberger.** — Ueber facies und transgressionen der unten Kreide am Nordrande der Mediterrano-helvelischen Bucht im Westlichen Jura (*Wissenschoftliche Beilage. z. Bericht der Tochterschule im Basel*, 1901).

509. **Douxami.** — Les formations tertiaires et quaternai-

Digitized by Google

res de la vallée de Bellegarde (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. VI, p. 58).

1901.— 510. ——— Sur une note de M. Grand'Eury intitulée « Lignites de la Savoie » (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. VI, p. 9).

511. **J. Révil.** — Sur la Tectonique de l'extrémité septentrionale du massif de la Chartreuse (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 2e série, t. VI, p. 44).

1902.— 512. **A. Penk** et **E. Brückner.** — Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. C H. Tauchnitz éditeur.

513. **E. Bruckner.** — Notice préliminaire sur la Morphologie du Jura suisse et français (*Archives Genève*, t. XIV, p. 633-642).

514. **Douxami.** — La vallée moyenne du Rhône, à travers le Jura méridional (*Ann. de géographie*, t. XI, n° 60, du 15 novembre 1902).

515. **Ch. Depéret** et **H. Douxami.** — Les vertébrés oligocènes de Pyrimont — Collonges (*Mémoires de la Soc. pal. Suisse*, t. XXIX, 1902).

516. **Douxami.** — Révision de la feuille d'Annecy. Révision des feuilles d'Albertville, d'Annecy et Thonon (*Bull. collab. de la carte* pr 1901, p. 139 et p. 143, 1902).

1903.— 517. **Baumberger.** — Fauna der unteren Kreide im wertschweizerischen Jura I Teil. stratigraphische Eimteslung (*Mém. Soc. pal. Suisse*, t. XXX, 60 pages).

518. **H. Douvillé.** — Sur le terrain nummulitique à Biarritz et dans les Alpes (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. III, p. 149).

519. **L. Savin.** — Catalogue raisonné des Echinides de la Savoie (3 planches (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. VIII. p. 59).

520. **E. Haug.** — Sur l'âge des couches à *Nummulites Contortus* et *Cerithium Diaboli* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, p. 483)

520 bis. **J. Révil** et **J. Corcelle.** — « La Savoie », Guide du touriste, du naturaliste et de l'archéologue. Paris, Masson 1903 (Collection des « Guides Boule »).

521. **A. Riche.** — Feuille au 320.000e (*Bull. Serv. carte géol de France*, avril 1903).

1904.— 522. **L. Rollier.** — Le plissement de la chaîne du Jura (*Ann. de Géogr. de Paris*, t. XII, p. 403-410).

Digitized by Google

1904.— 523. **W. Kilian.** — Sur le Jurassique supérieur des environs de Grenoble (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. IV, p. 651).

524. **Douxami.** — Etude sur la Molasse rouge (*Ann. de la Société linnéenne de Lyon*, t. LI).

525. **P. Lory.** — Sur les couches à *Phylloceras Loryi* des Alpes Occidentales (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. IV, p. 641).

526. **Hollande.** — La zone subalpine aux environs de Chambéry (*Bull. Serv. carte géol. de France*, n° 101, t. XV, novembre 1904).

527. **J. Révil.** — Notions de géologie appliquées au département de la Savoie (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. IX, p. 83).

1905.— 528. **Douxami.** — La formation des Alpes (*Bull. Université de Lille*, 1905, n° 2).

529. **H. Douxami et J. Deschamps.** — La Molasse de Bonneville et ses fossiles (*Revue Savois.*, année 1905, fasc. 4).

530. **H. Douxami et P. Marty.** — Végétaux fossiles de la Molasse de Bonneville (Hte Savoie) (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. V, p. 776).

531. **Fr. Machacek.** — Der Schweizer Jura Versach einer géo-morphologischen Monographie (*Petermanns Mitteil Erganzungsheft*, 1905) 147 pages et 2 pl.

532. **Baumberger.** — Fauna der unteren Kreide un wertschweizerischen Jura II Theil (*Mém. Soc. paléont. suisse*, vol. XXXII, 79 p., 10 pl.

533. **Hitzel.** — Révision de la feuille de Grenoble (*Bull. Serv. carte géol.* n° 106, t. XVI, 1904-1905).

1906.— 534. **H. Douvillé.** — Evolution des Nummulites dans différents bassins de l'Europe occidentale (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. VI, p. 13).

535. **J. Révil et M. Le Roux.** — Observations nouvelles sur la chaîne Semnoz-Nivollet (*Revue Savois.*, année 1906, fascicules 3 et 4).

1907.— 536. **L. Savin.** — Supplément au Catalogue des Echinides fossiles du département de la Savoie (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 2e série, t. XII, p. 105, 1907).

537. **A. Penck et E. Brückner** (traduction de L.

Digitized by Google

Schaudel). — Les Alpes françaises à l'époque glaciaire. Grenoble, typogr.-lithogr. Allier frères.

1907 — 538. **Bourgeat.** — Quelques remarques sur le Jura (*Mém. Soc. d'émulation du Jura*, 8e série, t. I, p. 57).

539. **H. Schardt.** — Les vues modernes sur la Tectonique et l'origine de la chaîne des Alpes (*Arch. des Sc. phys. et nat.*, 4e période, t. XXIII, p. 536, 15 avril 1907 et 15 mai 1907).

540. **Ch. Jacob.** — Etudes paléontologiques stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines.

541. **A. Buxtorf.** — Zur Tektonik des Kettenjura (*Sonderabduck aus dem Bericht über die* XXXX. *Versammlung des Oberrheinischen* Vereins zu Lindau 1907.

542. **J. Révil.** — Les théories nouvelles sur la formation des Alpes. (*La Savoie littéraire et Scientifique*, 4e trimestre 1906).

1908. — 543. **H. Schardt.** — Les causes du plissement et des chevauchements dans le Jura (*Communications faites à la Société géologique Suisse*, Session de Glaris, 31 août 1908).

544. **J. Boussac.** — Sur la distribution des niveaux et des faciès du Mésonummulitique dans les Alpes. (*C.-R. Acad. Sc.*, t. CXLVIII, p. 108, 30 novembre 1908).

545. **J. Révil.** — Sur la « désharmonie » des plis superficiels et des plis profonds aux environs de Chambéry (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e série, t. VIII, p. 342).

546. ——— Les sources thermo-minérales de la Savoie (*Revue générale des Sciences*, n° du 30 octobre 1908).

Digitized by Google

PREMIERE PARTIE

DESCRIPTION GEOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

APERÇU GÉNÉRAL

La division en régions naturelles d'un massif montagneux doit avoir surtout pour base, dirons-nous avec M. Haug, « la subdivision de ce massif en zones longitudinales constituées par les mêmes terrains, représentés avec les mêmes facies et se présentant dans les mêmes conditions tectoniques » (1). En prenant les zones parallèles comme point de départ, et en appliquant ce principe aux chaînes du département de la Savoie, nous les grouperons en trois régions naturelles :

1° La *région des chaînes alpines*, 2° la *région des chaînes subalpines*, 3° la *région des chaînes jurassiennes*.

C'est aux deux dernières qu'appartient la partie de la Savoie faisant l'objet de cette monographie. Elle est comprise entre l'Arly et l'Isère à l'Est, le Guiers-Vif au Sud, le Guiers et le Rhône à l'Ouest, la vallée de Faverges, le lac et la plaine d'Annecy au Nord.

Elle comprend le petit Bugey (2), la vallée d'Aix-Chambéry, les massifs des Bauges et de Curienne et enfin l'extrémité septentrionale du massif de la Char-

(1) E. HAUG. *Les régions naturelles des Alpes (Ann. de Géographie*, 15 janvier 1904 ; *l. c.* p. 151).

(2) Le petit Bugey ou Bugey savoyard comprend le territoire situé entre la chaîne de l'Epine — Mont du Chat à l'Est, les rives du Rhône et du Guiers au Nord et à l'Ouest. Les communes qui s'y trouvent appartiennent aux cantons d'Yenne, de Saint-Genix, du Pont-de-Beauvoisin et quelques-unes au canton des Echelles (Attignat-Oncin, la Bauche et Saint-Franc).

Digitized by Google

treuse (plateau de Montagnole et vallée d'Entremont). — Dans ses grandes lignes, elle correspond à l'arrondissement actuel de Chambéry (1)et formait, dans l'ancien duché de Savoie, la province de Savoie propre.

La *zone subalpine*, — dont l'entité géographique et géologique a été magistralement établie par Ch. Lory(2), — se fait surtout remarquer par le grand développement qu'y prennent les formations calcaires appartenant aux divers étages des terrains jurassiques et crétacés. Elles lui donnent des caractères orographiques assez uniformes, ayant amené la production de longues lignes d'escarpement et même de plateaux, plus ou moins verts, souvent parsemés de lapiés, sur lesquels ne se développe alors qu'une maigre végéta-

(1) Cet arrondissement comprend encore les cantons de La Rochette et de Chamoux,situés sur le versant Sud-Ouest de la chaîne de Belledone (bord subalpin), et qui ne seront étudiés qu'incidemment dans ce travail. D'autre part, quelques communes du Nord des Bauges, dont nous étudions le territoire, appartiennent à la Haute-Savoie.

(2) Charles Lory. — *Essai sur l'orographie des Alpes occidentales considérée dans ses rapports avec la structure géologique de ces montagnes.*

On sait que les chaînes situées entre la vallée de l'Arve, au Sud, et le lac de Thoune,au Nord,sont des *chaînes charriées* n'ayant pas racine en profondeur. On peut leur réserver le nom de *Préalpes romandes* qui leur a été attribué par le regretté E. Renevier.

Par opposition à ces chaînes, M. Haug a désigné sous le nom de *Hautes chaînes calcaires de Savoie* tous nos autres massifs subalpins : les Bauges, le Genevois, le massif de Platé et des Grands Vents, le massif du Haut-Giffre et de la Dent du Midi, et sur la rive droite du Rhône, le massif de la Dent de Morcles. Ce groupement nous semble peu justifié, car les massifs du Genevois et des Bauges ne peuvent être séparés de ceux de la Chartreuse et du Vercors, dont ils présentent les caractères tectoniques et orographiques. Pour nous, le groupe des Hautes chaînes est constitué seulement par les massifs formés de plis couchés, situés en arrière de la région charriée et s'enfonçant sous elle (massifs de Platé, du Haut-Giffre, de la Dent du Midi). Ces massifs constituent un ensemble tectonique à caractères spéciaux. Quant aux chaînes subalpines proprement dites, comme nous le verrons plus loin, elles sont formées de plis autochtones, dont les dislocations les plus énergiques sont des plis-failles, pouvant aller jusqu'aux « chevauchements ».

Digitized by Google

tion. Comme l'a fait remarquer très judicieusement M. Haug (1), elle est constituée par un certain nombre de faisceaux de plis dont chacun se comporte d'une manière assez différente de celle de son voisin. — Elle peut être divisée en plusieurs unités géographiques d'ordre inférieur que séparent des coupures transversales. Quatre de ces dépressions : celle de la vallée de l'Arve, de la vallée d'Annecy-Faverges, de la cluse de Chambéry et de la cluse de Grenoble y délimitent des massifs secondaires (chaînes du Faucigny, massif du Genevois, massif des Bauges, massif de la Chartreuse). — Le territoire que nous étudions ici ne comprend que le massif des Bauges et la partie septentrionale de celui de la Chartreuse.

Les chaînes du Jura savoisien appartiennent au Jura méridional et font partie d'un groupe, de plis désignés par M. Rollier (2) sous le nom de « *Faisceau helvétique* », qui se développe sur la bordure sud-est des Alpes, et qui nous semblerait préférable d'être appelés « *faisceau subjurassien* ». Séparées des chaînes subalpines par un synclinal rempli de dépôts tertiaires, ces chaînes ont d'autres allures tectoniques (plissements à plus grande envergure et, le plus souvent, réguliers), et surtout présentent la plupart des terrains développés sous d'autres facies, ce qui modifie les caractères orographiques. Elles ne doivent pas être considérées comme se soudant à un faisceau de plis subalpins, mais comme relayant ces plis. En effet, l'une d'entre elles (Chambotte) se termine *périclinalement* à ses deux extrémités, tandis que

(1) M. Haug. — *Les régions naturelles ; loc. cit.*
(2) L. Rollier. *Le plissement de la chaîne du Jura* (*Ann. de Géographie*, t. XII, 1893, p. 403).

Digitized by Google

les deux autres (Mont-du-Chat, Mont-Tournier) sont la continuation de chaînes se prolongeant dans le département de l'Ain. Enfin plusieurs brachyanticlinaux (« Rochers de Châtillon », « Rochers du Roi », « Rochers de Voglans ») ne sont que des accidents du synclinal tertiaire, suite de la plaine molassique de la Haute-Savoie et de la Suisse.

Dans cette première partie, nous décrirons les caractères orographique et hydrographique des deux régions naturelles rentrant dans notre champ d'étude. Nous consacrerons ensuite un chapitre aux caractères morphologiques des divers terrains, et nous terminerons par un aperçu botanique ayant plus spécialement pour objet les relations pouvant être reconnues entre les régions végétales et les régions géologiques.

CHAPITRE II

OROGRAPHIE

§ I. — Région Jurassienne

Les chaînes du département de la Savoie qui dépendent du Jura méridional (1) sont en allant de l'Ouest à l'Est : 1° la chaîne du Mont-Tournier qui sépare la vallée de Novalaise des plaines de Saint-Genix et du Pont-de-

(1) Marcel Bertrand a divisé le massif du Jura dans sa partie moyenne, de l'Ouest à l'Est, en trois zones : le Vignoble, le Plateau, les Hautes-Chaînes. Plus récemment M. Riche a cherché à établir ces mêmes subdivisions dans le Jura méridional qui, pour lui, s'étend du parallèle de Lons-le-Saunier à celui de Chambéry. En se dirigeant vers le Sud, on voit la zone du Vignoble diminuer de largeur pour disparaître brusquement à Verjon (Ain). La zone des plateaux se termine aux plateaux tertiaires du Nord du Dauphiné et au cours du Rhône, au-dessus du confluent du Guiers. Enfin, la zone des Hautes-Chaînes se continue plus au Sud jusqu'en Savoie et en Dauphiné.

Digitized by Google

Beauvoisin ; 2° la chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat séparant la vallée de Chambéry de celle de Novalaise ; 3° le chaînon de la Chambotte séparant la plaine de la Chautagne de la vallée de Rumilly. A ces accidents linéaires, qui tous présentent une certaine longueur, s'adjoignent, dans les environs d'Aix-les-Bains, une série de dômes : Rochers-de-Voglans, Rochers-du-Roi, Rochers-de-Châtillon, qui accidentent, comme je l'ai dit, le synclinal tertiaire.

Aucune de ces chaînes ne se continue directement par celles du massif de la Chartreuse. La chaîne de l'Epine, avant sa terminaison, se divise en deux branches, dont l'une s'éteint près des Echelles, et l'autre au Nord de Saint-Laurent-du-Pont. Quant au chaînon de la Chambotte, — considéré avant nous comme se continuant au Sud par les monticules du Rocher-du-Roi, de Voglans et la chaîne de Corbelet-Hauterans, — il vient finir, comme je l'ai dit, *périclinalement* au village de « la Fin », près d'Aix-les-Bains, tandis qu'au Nord il prend naissance à l'Est de la ville de Seyssel (rive droite du Rhône). C'est un anticlinal qui *s'ennoye* à ses deux extrémités dans les assises tertiaires. Le massif de la Chartreuse est un faisceau de plis situés plus à l'Est que celui du Jura, plis qu'il relaye suivant la loi formulée par MM. Haug et Kilian.

Arrivons aux caractères orographiques des chaînes et vallées que nous venons d'énumérer.

La plaine s'étendant en Savoie de Saint-Genix au Pont-de-Beauvoisin et à Chailles fait partie de la région naturelle que Ch. Lory appelait *Plateaux tertiaires du Bas-Dauphiné septentrional* et que M. Douxami a

Digitized by Google

appelé *Région de la plaine française*. Ouverte vers le Nord, cette région communique et se continue de ce côté par les plaines de la Bresse, dont une partie seulement, d'après ce dernier auteur, aurait été recouverte par la mer miocène.

En Dauphiné et en Savoie, elle est essentiellement formée par des assises appartenant au Miocène moyen et supérieur (*Vindobonien*, *Tortonien*, *Pontien*), que recouvrent, le plus ordinairement, des formations pléistocènes (alluvions et dépôts erratiques). Les couches tertiaires, sensiblement horizontales sur les berges du Guiers, vont en se relevant contre la chaîne calcaire où affleurent les assises inférieures (*Burdigalien*).

Ch. Lory signale un fait assez constant dans les dépôts arénacés de la plaine. C'est que les diverses strates présentent une certaine obliquité, se terminant les unes contre les autres sous des angles divers. « Plusieurs de ces strates, ajoute-t-il, sont pétries, dans toute leur étendue, de cailloux roulés de diverses grosseurs, et forment ainsi de véritables poudingues à cailloux impressionnés, alternant avec la molasse sableuse (1).

La région a un aspect très uniforme et le sol faiblement accidenté présente un relief n'ayant été modifié que par des actions érosives. Les cours d'eau s'étant attaqués à des assises facilement délitables s'y sont profondément encaissés.

La chaîne du Mont-Tournier — désignée ainsi par Louis Pillet, du nom de son sommet le plus élevé — — s'étend en Savoie de la Cluse de la Balme, près

(1) Ch. Lory — *Description du Dauphiné*, § 305, p. 603

Digitized by Google

d'Yenne au Nord, à celle de Chailles, près des Echelles au Sud. Elle se continue dans le Bugey par la montagne de Parves à l'Est de Belley, tandis que dans le Dauphiné elle se poursuit par le chaînon de Ratz-Miribel (1).

Dans le département de la Savoie, et en allant du Nord au Sud, cette chaîne porte les noms successifs de Bois de Glaize, Mont-Tournier (884 m.), Mont-Chaffarou (865 m.), montagne de Dullin (666 m.) et montagne de Saint-Franc (689 m.).

Sur une certaine étendue, cette montagne n'est qu'un flanc de voûte — la branche occidentale ayant été érodée — dont les couches dominent la plaine du Rhône, de la Balme à Champagneux, et celle du Guiers de Saint-Genix à Saint-Béron.

Les voies de communication les plus importantes qui la traversent passent par la cluse de la Balme, entre le village de ce nom et Yenne, le col de la Crusille, entre Sainte-Marie d'Alvey et Novalaise, le Pas-du-Banchet, entre Verel-Montbel et Ayn, la gorge de La Bridoire, ou de « la Buissière », entre cette commune et Lépin, enfin la cluse de Chailles, entre Saint-Béron et les Echelles.

La vallée de Novalaise est limitée à l'Ouest par la chaîne du Mont-Tournier que nous venons de décrire, et à l'Est par la chaîne plus élevée de l'Epine-Mont-du-Chat, qui se dresse comme une muraille infranchissable, mais se gravit cependant sans difficulté. Cette

(1) D'après M. Hitzel, ce chaînon se divise en deux parties, séparées par les gorges de Crossey : la partie nord est le chaînon de Miribel, la partie sud celui de Ratz.

Digitized by Google

vallée s'étend des rives du Rhône, près d'Yenne, à celles du Guiers, près des Echelles. Au Nord, elle se continue par Lucey, puis dans l'Ain, par les marais de Lavours et le Valromay (1).

En Savoie, c'est un bassin de formations miocènes disposées en fond de bateau, que recouvrent en de nombreux points, principalement dans la partie septentrionale, d'épaisses couches d'alluvions glaciaires. Les couches tertiaires ont été profondément ravinées par les eaux qui, le plus souvent, s'y sont profondément encaissées. Celles-ci s'écoulent, les unes vers le Rhône et les autres vers le lac d'Aiguebelette. La ligne de partage passe par Gerbaix et Marcieu. A partir de là, vers le Sud, le terrain s'abaisse par Novalaise, Nances et le lac d'Aiguebelette, qui occupe le fond de la dépression. Le sol se relève ensuite vers Oncin et La Bauche, pour se continuer au Sud par la plaine des Echelles.

La chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat s'étend de Chanaz, près du canal de Savières, aux Echelles, au bord du Guiers, où elle se divise en deux branches, dont l'une s'éteint près de cette ville, et l'autre, plus au Sud, près d'Aiguenoire. Elle est le prolongement de la chaîne du Colombier avec laquelle elle se raccorde par le petit monticule du Mollard de Vions. Sa direction dans le département de la Savoie est sensiblement Nord-Sud.

L'allure générale est celle d'une voûte ; complète

(1) D'après M. Riche (*C. R. Coll.* p. 1905), la vallée du Valromay présente une pente générale de son relief vers le Sud, sauf dans la partie septentrionale où l'influence d'un synclinal transverse a déterminé une courte pente vers le Nord.

Digitized by Google

dans sa partie médiane, elle passe par place au pli-faille, non loin des extrémités nord et sud. Les sommets atteignent une certaine hauteur ; le point culminant — non dénommé — est à 1497 m. Viennent ensuite, par altitude décroissante : le Signal du Mont-du-Chat 1478 m., le Signal du Mont-Grêle 1426 m., la Dent-du-Chat 1400 m., Château-Richard 1365 m. le Signal de la Charve 1164 m.

Cette montagne est traversée par les routes du Mont-du-Chat, de l'Epine, le tuunel de l'Epine et celui des Echelles. — D'autres voies moins importantes facilitent encore les communications entre la vallée de Chambéry et la partie occidentale du département. Ce sont le passage de Barbizet, à l'Ouest de la Motte (1088 m.), le passage Saint-Michel, à l'Ouest de Vimines, et enfin le col du Crucifix, à l'Ouest de Saint-Sulpice.

Le territoire appelé par les géographes « bassin de Chambéry », — qui s'étend des rives de l'Isère, près de Montmélian, à celles du lac du Bourget, près du Vivier, est un entité orotectonique complexe. Il est formé par la réunion d'une cluse, ou vallée transversale, et de deux synclinaux allongés dans le sens de la direction des plis.

La cluse, — ondulation synclinale tranverse de la chaîne Nivollet-Granier, — fait communiquer le bassin de l'Isère avec celui du Rhône. Comme deux sentinelles, dit Louis Pillet (1), Chambéry au Nord et Montmélian au Sud, semblent postés à ses deux extrémités

(1) L. Pillet. — Description géologique des environs de Chambéry *(Mém. Acad. de Savoie)* 2e s., t. VIII, p. 159).

Digitized by Google

pour en garder les abords (1). — Quant aux deux vallées longitudinales, l'une commence au col de Léliaz, passe à l'Ouest de Saint-Cassin, pour venir se continuer par la plaine alluviale. L'autre, suite du synclinal de Voreppe, se développe entre la chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat et celle de Corbelet-Hauterans, formant le vallon de Couz; elle se poursuit par le haut plateau de Vimines et de Saint-Sulpice, dont le sous-sol tertiaire incliné Sud-Nord est recouvert de moraines, — pour se confondre ensuite avec la première au Nord du village de Bissy.

Le territoire ainsi défini est limité au Sud par la chaîne Joigny-Granier, à l'Ouest par celle de l'Epine-Mont-du-Chat que nous venons de décrire, à l'Est, de Montmélian à Barby, par les montagnes de la Thuile et de Curienne, enfin, à partir de Saint-Jean-d'Arvey, par le mont Pennay, le Nivollet et le Revard. La plaine a une faible déclivité du village de Saint-Jeoire au lac du Bourget, tandis qu'au Sud du village, cette déclivité se produit du côté de l'Isère.

La partie inférieure, formée d'alluvions récentes, est souvent très marécageuse. De plus, deux terrasses « d'alluvions anciennes », plus ou moins recouvertes de dépôts erratiques, s'étendent l'une à l'Est de la vallée (plateau de Sonnaz), de Chambéry au lac du Bourget, et l'autre à l'Ouest, de la Motte au Bourget.

Toute cette région est très fertile. Elle est abritée par les montagnes latérales et est ouverte au Nord-Ouest et au Sud-Est. De ce dernier côté on a une vue

(1) L'ondulation synclinale transverse Chambéry — Montmélian est limitée à l'Est par un massif montagneux se rattachant à la région subalpine. Nous l'étudierons plus loin.

Digitized by Google

fort étendue sur les chaînes de la Maurienne et du Haut-Dauphiné. Les talus des montagnes de l'Est sont couverts de riches vignobles, dont les plus importants sont ceux de Montmélian, de Chignin et de Montermi-nod.

Nous devons indiquer, au pied des monts Joigny et Granier, un territoire encombré d'éboulis, qui est connu sous le nom « d'Abymes de Myans ». Un trem-blement de terre survenu en 1248, qui ensevelit plus de seize communes, en fut la cause, en produisant un éboulement du Granier. Il se forma de petits monticules en forme de cônes, que recouvrent aujourd'hui des vignes ou d'autres cultures.

La cuvette où se trouvent le lac du Bourget, et les marais de la Chautagne qui lui font suite au Nord, est limitée à l'Est par une montagne de faible élévation, qui est encore nettement jurassienne, et que Louis Pillet avait appelée « Montagne de la Chambotte », du nom du sommet qui domine la commune de Saint-Germain.

Cette petite chaîne naît, comme nous l'avons dit, près du village de La Fin, au milieu du synclinal ter-tiaire, et se termine près de Seyssel, à Droisy, au milieu du même synclinal.

Elle est désignée sur la carte sous les noms succes-sifs (du Nord au Sud) de montagne des Princes, mon-tagne du Gros-Foug, Mont-Clerjeon, montagne de Cessans, mont de Corsuet.

C'est une voûte errodée plus ou moins profondé-ment, à crêt regardant l'Ouest et où les terrains se pré-

Digitized by Google

sentent avec les mêmes facies que dans les deux chaînes précédentes.

Au Nord, la montagne est coupée pour livrer passage au Fier et est traversée par une belle route conduisant de Seyssel à Rumilly. Quant aux autres passages, ce sont ceux du Gros-Foug, conduisant de Ruffieux à Rumilly, du col de Sappenay, descendant sur la station de Chindrieux, des « Tours de César », conduisant de cette station à Cessens, de La Chambotte, reliant Brison à Saint-Germain et enfin le passage de la « Ferme Gigot » mettant en communication Saint-Innocent et Grésy-sur-Aix. On jouit de ces divers points d'une fort belle vue sur le lac du Bourget, ainsi que sur les montagnes environnantes.

Les deux vallées latérales que sépare le chaînon de La Chambotte sont creusées dans les grés molassiques. Dans la vallée occidentale est situé le lac du Bourget ; les grès que l'on voit affleurer à Brison (rive droite) et à Hautecombe (rive gauche) peuvent se suivre par Chindrieux, Ruffieux, Serrières, Seyssel et Droisy. Dans la vallée orientale, ils se développent par Pugny-Chatenod, Grésy-sur-Aix, Cusy et Rumilly. Les molasses donnent par leur mélange avec les alluvions glaciaires un sol végétal d'une grande fertilité. La plaine où se trouve la petite ville de Rumilly est particulièrement à signaler, à ce point de vue.

Le territoire situé au Nord du lac du Bourget que limitent le Rhône, le Fier et le canal de Savière constitue une petite région naturelle appelée « La Chautagne ». Les parties moyennes et supérieures repo-

Digitized by Google

sent sur les molasses tertiaires, tandis que la partie inférieure, formant la rive gauche du Rhône, a le sous-sol constitué par des alluvions récentes, et est couverte de prairies plus ou moins marécageuses.

Les talus de la montagne de l'Epine forment une suite de collines couvertes également de villages et de hameaux. Ils cessent au Nord du village de Bourdeau près duquel les calcaires de la chaîne du Mont-du-Chat plongent presque verticalement dans les eaux du lac. Quant aux talus des montagnes des environs d'Aix-les-Bains, ils sont couverts, en de nombreux points, de vignobles en plein rapport : toute la région est très riche et parsemée de nombreux villages.

Outre le chaînon de la Chambotte, — qui se termine *périclinalement* à ses deux extrémités, — le synclinal tertiaire s'accidente de plusieurs *dômes*. Ce sont en allant du Nord au Sud : les « Rochers de Châtillon », près de Chindrieux, qui forment une falaise rocheuse au Nord-Est du lac du Bourget ; les « Rochers-du-Roi », sur lesquels sont assises les parties hautes de la ville d'Aix-les-Bains, et les « Rochers de Voglans », qui inclinent nettement vers le Nord, près de Viviers, tandis qu'au Sud ils disparaissent sous les alluvions quaternaires. Ce sont de véritables îlots d'assises secondaires entourés de toute part par des formations tertiaires ou alluviales.

§ II. — Région subalpine

Les chaînes du département de la Savoie appartenant à la région subalpine peuvent se diviser en trois massifs qui sont en allant du Nord au Sud : 1° Le massif

Digitized by Google

des Bauges ; 2° le massif de Curienne-la-Thuile (ondulation transversale de Montmélian-Chambéry) ; 3° le massif de la Chartreuse. — L'extrémité septentrionale de ce dernier, de Chambéry au Guiers-Vif, appartient seule à notre département. Quant à la partie méridionale, du Guiers-Vif à Grenoble, elle dépend de celui de l'Isère; elle ne rentre donc pas dans le cadre de cette monographie.

1° *Massif des Bauges*

Le massif des Bauges constitue une entité géographique bien définie, consistant en un complexe de chaînes et de hautes vallées limitées à l'Ouest par la vallée s'étendant d'Annecy à Chambéry ; au Sud par les chaînes de l'ondulation transversale Chambéry-Montmélian ; au Sud-Est et à l'Est par la vallée de l'Isère de Montmélian à Albertville, les cours de l'Arly de cette ville à Ugines ; au Nord par le seuil de Faverges et le lac d'Annecy.

Examiné à un point de vue général, ce massif se compose d'une succession de rides du sol dirigées du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest, se développant des rives du lac d'Annecy à celles de l'Isère.

A l'exception de la chaîne « Semnoz-Nivollet », surgissant de la plaine à Annecy même, ces rides sont la continuation de celles du massif de Genevois, massif se poursuivant en arrière des Préalpes, par les montagnes du Faucigny. Par contre, à part la chaîne Semnoz-Nivollet, les chaînes des Bauges ne se continuent pas par celles de la Chartreuse. Seuls, les terrains liasiques de leur soubassement se prolongent sur la rive gauche de l'Isère formant une zone extérieure

Digitized by Google

limitant la chaîne cristalline de Belledone, zone que l'on désigne actuellement sous le nom de « *Bord subalpin* ».

Les géographes ont divisé les Bauges en Hautes et en Basses-Bauges, séparées par la chaîne s'étendant de Duingt (Haute-Savoie), au Nord, à la Thuile (Savoie) au Sud (1). Les premières se distinguant par des montagnes plus élevées, des vallées plus étroites et un climat plus froid. Les secondes se font remarquer par des vallées plus larges, à horizon plus étendu et à climat moins âpre. Aux premières appartiennent les communes de Sainte-Reine, d'Ecole, de Jarsy, de Doucy et de La Compôte; aux secondes, celles du Châtelard, d'Aillon, de la Motte, de Bellecombe, de Lescheraines, d'Arith, du Noyer et de Saint-François. Quant aux communes de Leschaux, de la Chapelle Saint-Maurice, de Saint-Eustache, d'Entreverne, de la Thuile, Doussard et Chevaline qui sont situées dans la partie septentrionale du massif, elles font partie du département de la Haute-Savoie.

Toute cette région est essentiellement agricole et l'industrie pastorale y est très florissante : les pâturages étant d'une exceptionnelle vigueur. Toutefois, les céréales n'y ont plus la belle végétation qu'elles acquièrent dans les vallées plus chaudes entourant le massif. Le froment ne profite généralement que dans les régions situées au-dessous de 750 mètres. Le seigle, l'orge, l'avoine prospèrent à peu près partout.

Les arbres fruitiers sont, dans certaines localités,

(1) Chanoine MORAND. — *Les Bauges*. Histoire et documents.

Digitized by Google

d'une assez belle venue. La commune de Bellecombe est la plus particulièrement favorisée et celle qui fournit les plus belles céréales et les meilleurs fruits. Quelques plants de vigne ont même été cultivés récemment et donnent de bons résultats (1).

Les pentes inférieures des montagnes sont recouvertes de magnifiques forêts de conifères et le paysage présente partout une certaine variété ; à côté de rochers abrupts se trouvent de frais vallons et des bois épais, sur lesquels l'œil aime à se reposer, et dont le vert est la note dominante.

Situées en avant des grands massifs alpins, les montagnes des Bauges sont de merveilleux belvédères, d'où l'on jouit d'une vue magnifique, payant largement le touriste des fatigues de l'ascension. A tous égards, elles méritent d'être visitées et le bourg de Châtelard, chef-lieu de canton, situé à 800 mètres d'altitude sur un promontoire rocheux au-dessus du Chéran,— actuellement pourvu de bons hôtels, — est une excellente station d'été, ainsi qu'un centre de belles promenades et de charmantes excursions.

Les voies de communication les plus importantes qui donnent accès dans le massif sont le col de Leschaux (904 m.), actuellement desservi par une belle route départementale, et d'où le coup d'œil est féerique sur le lac d'Annecy et les montagnes environnantes; le défilé de Banges qui conduit de Cusy à Lescheraines ; le col de Plainpalais, faisant communiquer Chambéry et Lescheraines par les vallées des Déserts et du Noyer; le col des Prés qui donne accès aux deux communes

(1) Renseignements communiqués par M. l'abbé Favre, curé de Bellecombe.

Digitized by Google

d'Aillon, d'où l'on peut se rendre au Châtelard, en suivant la rive droite du « Nant », ou à Lescheraines par la rive gauche ; le col du Frêne faisant communiquer Saint-Pierre-d'Albigny à Ecole et d'où la vue est de toute beauté sur la vallée du Graisivaudan et les Alpes du Dauphiné ; enfin, le col de Tamié qui constitue une voie très pittoresque pour se rendre de Faverges à Albertville.

Les chaînes en lesquelles se décompose le massif dont nous venons d'indiquer la physionomie générale sont au nombre de sept; elles sont en allant de l'Ouest à l'Est: Le Semnoz-Nivollet, le Margériaz, le Colombier, le Trélod ou montagne du Charbon, l'Arclusaz, la Sambuy, la Belle-Etoile. Quant aux vallées, elles sont de deux ordres : longitudinales et transversales. Les premières sont les vallées des Déserts et d'Aillon se continuant au Nord par celle de Leschaux ; celles d'Ecole, d'Entrevernes, de Doucy, de Jarsy, de Bellevaux et de Tamié. Les secondes sont : la Cluse, de Bellecombe, — désignée dans la localité sous le nom de cluse d'Etrier et des Barrières — située entre le chef-lieu de Bellecombe et le val des Ecuries ; la cluse du Chéran, traversant toutes les chaînes à part les deux dernières ; la cluse du Crêt-Vibert, à l'Est d'Aillon, entre ce village et le val de Lourdens ; enfin au Nord et au Sud, mais en dehors du massif proprement dit, la vallée du lac d'Annecy et la vallée de l'Isère ; cette dernière, entre Albertville et Montmélian, est oblique à la direction des plis.

Nous allons étudier, à un point de vue purement descriptif, ces chaînes et vallées, en renvoyant l'étude

Digitized by Google

des vallées transversales au chapitre relatif à l'hydrographie.

La chaîne du « Semnoz-Nivollet » prend naissance dans les rues d'Annecy et s'élève avec une allure tranquille, par la colline du Château et le Crêt du Maure, jusqu'aux Crêts de la Grande Donnaz (1543 m.) et de Châtillon (1704 m.); puis son axe fléchit, jalonné encore par le Crêt de l'Aigle (1634 m.), pour être coupé par la rivière du Chéran, au défilé de Banges; elle se continue par la montagne d'Arith, le Mont-de-la-Cluse, le Revard, le Nivollet et le Mont Saint-Jean ou Pennay.

Le Semnoz (1), qui débute *périclinalement*, est une voûte déjetée à l'Ouest et plus ou moins érodée. Ses premières assises, se raccordant à la plaine d'Annecy sous les alluvions quaternaires, s'accidentent d'une cuvette secondaire « le Val Sainte Catherine » qui, à la côte 912, près de la Boverie, va s'éteindre dans le pli principal. A l'Est, la montagne est limitée par le lac d'Annecy jusqu'à la hauteur de Saint-Jorioz où s'évase la trouée qui, par le col de Leschaux, s'ouvre dans le massif des Bauges.

Des faits tectoniques, — dont nous parlerons plus longuement dans une autre partie de ce mémoire, — ont imprimé à cette terminaison septentrionale de la chaîne un caractère orographique spécial. Un formidable paquet qui semble écroulé par glissement sur les flancs de la montagne accidente confusément le relief:

(1) Nous avons étudié la terminaison septentrionale du Semnoz avec notre confrère et ami, M. Marc Le Roux, conservateur du Musée d'Annecy.

Digitized by Google

c'est d'abord la colline du château d'Annecy, séparée par la cassure du plateau des Espagnoux, déblayée par d'anciennes érosions, puis le roc de la Puya, plongeant presque à pic dans les eaux du lac. La montagne reprend alors sa courbe harmonieuse et de magnifiques forêts s'y développent jusqu'à la zone alpine des pâturages. Cette zone est constituée par les marnes hauteriviennes, mises à nu par l'érosion de la carapace urgonienne, qui formait la surface extérieure du pli. —Quant à la partie de la chaîne qui est désignée sous les noms de « Revard » et de « Nivollet », elle a une structure plus compliquée encore. Le pli principal s'accidente de replis secondaires permettant l'affleurement d'assises appartenant au Jurassique supérieur.

Les sommets dont nous conseillons l'ascension sont le Crêt de Châtillon, le grand Revard, la Dent du Nivollet.

On gravit le Crêt de Châtillon en partant de Leschaux et en suivant un sentier muletier très praticable. On jouit de la cime d'une très belle vue sur les lacs de la Savoie et la chaîne des Alpes.

On se rend d'Aix au grand Revard (1468 m.) par le chemin de fer à crémaillère ou par le col du Pertuiset. Le panorama qui se déroule sous les yeux est remarquable, mais trop connu pour qu'il soit nécessaire de le décrire à nouveau.

La Dent du Nivollet domine à l'Est la ville de Chambéry. De ce pic, dont l'ascension est facile, la vue s'étend d'un côté sur les chaînes de l'Ain et le lac du Bourget, de l'autre sur les Alpes delphino-savoisiennes. De nombreux chemins permettent de gravir ce sommet.

Digitized by Google

Celui qu'emploieront les personnes peu familiarisées avec la montagne est la route de Saint-Jean d'Arvey au Désert. On peut passer également par le hameau de Lovettaz et traverser le col de la Doria situé entre le Nivollet et le Pennay. On pourrait, à partir de Lovettaz, gagner le village et les prés du Nivollet pour gravir la « cheminée », étroit couloir taillé dans l'abrupt calcaire, mais ce passage est relativement dangereux, et il est préférable de longer l'escarpement, en suivant les prés jusqu'au chalet du « Sire », ou de passer par Verel-Pragondran et le Croz pour rejoindre ce même chalet. De celui-ci on arrive facilement au point culminant de l'arête.

A l'Est de la chaîne Semnoz-Nivollet se développe une vallée synclinale traversant toutes les Bauges, depuis Sévrier près d'Annecy, jusqu'au village des Déserts près de Chambéry. Elle se déroule sur la rive gauche du Chéran pour former à l'Ouest le synclinal des Déserts et à l'Est celui d'Aillon. Entre les deux synclinaux surgit le chaînon du Margériaz.

Le parcours de Sévrier au col de Leschaux s'effectue par une belle route d'où l'on jouit, comme nous l'avons dit, d'une vue remarquable sur le bassin du lac d'Annecy et les montagnes de Veyrier et de la Tournette. La descente sur la vallée du Chéran se fait dans une région très fertile mais moins pittoresque. Toutefois, il faut signaler non loin du pont de la « Charniaz » la gorge du « Pont-du-Diable » où un torrent roule ses flots tumultueux dans une profonde fissure des calcaires urgoniens.

Digitized by Google

Deux chemins conduisent de Lescheraines au col de Plainpalais : l'un suit la rive droite traversant le village du Noyer ; l'autre, plus accidenté, suit la rive gauche, traversant les villages d'Arith, de Saint-François et de la Magne. Ces chemins se réunissent en contre-bas du col de Plainpalais, plateau herbeux et mamelonné d'où l'on descend, par une belle route, aux Déserts et à Saint-Jean-d'Arvey, pour arriver ensuite dans la vallée de Chambéry, en contournant le soubassement calcaire de la montagne du Pennay.

Le chaînon de Margériaz commence au Sud du Chéran et se poursuit jusqu'au-dessus de Thoiry. C'est une demi-voûte (anticlinal faillé) dont les couches inclinent uniformément vers l'Est, formant sur le revers occidental un vaste plateau sillonné de lapiès, où existent de nombreuses glacières naturelles (1).

Le sommet situé à 1800 m. d'altitude est plus élevé que celui du Nivollet ; toutefois la vue est moins belle, bien qu'on aperçoive le lac d'Annecy et les montagnes qui l'environnent. L'ascension peut s'effectuer en passant par le « Trou de l'Agneau » ; on prend le sentier conduisant aux chalets situés au-dessous ; on s'élève ensuite par des éboulis et des pentes gazonnées jusqu'à ce passage donnant accès sur le plateau. — On peut encore gravir le col d'Averne que remonte un sentier, d'où l'on gagne en une heure le point culminant. Enfin, on peut s'y rendre par Thoiry ou Aillon-

(1) On a trouvé dans plusieurs de ces puits naturels une certaine quantité d'ossements, tels que ramures de cerfs, squelettes d'ours, de renards, etc. Ces ossements sont actuellement, d'après M. Douxami, au Musée de la Faculté des Sciences de Lyon.

Digitized by Google

le-Jeune ; c'est par là que l'excursion s'effectue avec le plus de facilité.

La vallée « des Aillons », — dont le nom est emprunté aux deux villages (Aillon-le-Vieux et Aillon-le-Jeune) qui en occupent tout le territoire — est limitée à l'Ouest par le versant en pente douce du Margériaz et à l'Est par le revers abrupt des montagnes de Rossane et de la Buffaz. C'est un synclinal, parallèle à celui des Déserts, présentant la même physionomie. Un torrent coule en son milieu et deux routes parallèles permettent de se rendre au col des Prés. Celle de la rive droite conduit au Châtelard en passant par Aillon-le-Vieux, celle de la rive gauche mène à Lescheraines ; en traversant les hameaux de Cimetéret et du Villaret-Rouge. Ces deux routes se réunissent à Aillon-le-Jeune, village situé de façon très pittoresque, en contre-bas du col, et au milieu de vastes prairies.

Le col des Prés est traversé par une belle route, — établie sur les assises tertiaires (schistes à écailles de poissons) — conduisant au village de Thoiry. Cette route longe le ruisseau, qui draine les eaux de la partie méridionale du synclinal, pour traverser en cluse les calcaires urgoniens de la branche occidentale du pli. Profondément encaissé dans le bas du vallon, ce ruisseau profite d'un petit synclinal transversal dessiné par les bancs calcaires, et pénètre ensuite dans le bassin de Chambéry.

Une des curiosités de la région est la « fontaine de Pissieux » qui s'est creusée un lit dans une excavation

Digitized by Google

de l'Urgonien, et sourd de deux puits dont la profondeur est inconnue.

La troisième chaîne des Bauges peut se désigner sous le nom de chaîne du « Colombier », du nom du sommet en constituant le point central, sommet qui est un des points les plus élevés du massif. — Cette chaîne se développe au Nord jusqu'au lac d'Annecy sous le château de Duingt, au Sud jusqu'à la Combe Noire, au-dessus de la Thuile.

La partie du massif s'étendant d'Aillon-le-Jeune au Châtelard se présente sous une forme lui imprimant un cachet particulier. Les calcaires de la crête disposés en synclinal forment comme « une gouttière », dans laquelle ont été conservés quelques lambeaux de terrains récents. Le sommet de l'Ouest s'appelle « Dent de Rossane », celui de l'Est « Mont du Colombier ». Ce dernier porte un signal trigonométrique et l'on y jouit d'une vue remarquable sur les chaînes calcaires, le Jura et les Alpes.

L'arête continuant au Sud, la chaîne du Colombier porte le nom de « Buffaz », et limite à l'Est la partie méridionale de la vallée des Aillons. Quant aux deux crêtes de Rossane et du Colombier, elles se poursuivent au Nord de la cluse du Châtelard : celle de l'Ouest se continuant par le Mont-Chabert, le Mont-Détrier, Sollier, Roche-Planca, et Roche des Bœufs; celle de l'Est se dresse au bord même du Chéran et porte les noms de Mont-Jullioz, Rocheray, Roc de Four-Magnin, pour se terminer, près du château de Duingt, au bord du lac d'Annecy.

Digitized by Google

Entre les deux arêtes, se trouvent au Nord du Châtelard les vallons « de Viviand » et « de Garin », puis le col de Raverette ou du Plane se continuant par les vallons de « Mont-Devant », « Mont-Derrière », à l'Est de Bellecombe et, plus au Nord, par le col de Gollet et le vallon d'Entrevernes.

Trois cluses ou vallées transversales, que nous étudierons dans le chapitre suivant, coupent cette double chaîne : cluse de Bellecombe, cluse du Chéran, cluse de Crêt-Vibert.

La quatrième chaîne est celle du « Trélod », qui est souvent désignée sous le nom de montagne du « Charbon »; elle s'étend de Doussard aux rives du Chéran, près d'Ecole, limitant à l'Est le vallon de Doucy. Elle se termine à ses deux extrémités par d'énormes escarpements formés d'assises appartenant au Crétacé. Sa continuation méridionale est la chaîne Mont Péla-Mont Charvay, constituée par des couches jurassiques, venant finir près de Cruet, sur la rive gauche de l'Isère.

Au Nord du Chéran, la chaîne atteint une très grande élévation, ce qui s'explique par la présence d'assises plus récentes que celles de sa continuation méridionale. Les sommets les plus élevés sont la Pointe de Mâcheron, la Dent des Portes, le Trélod et la Dent de Ploven dont le sommet, constitué par des calcaires compacts, forme l'extrémité d'une vallée haute. — Au Sud, le Mont Charvay offre seul un certain intérêt, bien que présentant un cachet totalement différent.

L'ascension du Trélod s'effectue sans difficulté, en prenant le sentier qui — remontant des chalets « des

Digitized by Google

Ecuries » — passe sous la Dent des Portes, pour conduire au chalet de Charbonnet. De ce sommet, on jouit d'une vue remarquable. Sans parler du Mont-Blanc, qui se dresse en face comme un énorme rempart, l'œil embrasse sur la Suisse, l'Italie et le Dauphiné un nombre incalculable de pics et de glaciers. Cette excursion est à conseiller à tous ceux qui visitent les Bauges; elle payera amplement de ses fatigues le touriste qui aura le courage de l'accomplir.

On peut descendre des chalets de Charbonnet sur Doussard, par le vallon de la Grand'Combe, passage excessivement pittoresque qui s'effectue au milieu de belles forêts. On pourrait encore revenir sur Jarsy et Ecole par le col de Chérel, et ce trajet ne manque pas d'intérêt.

Nous devons signaler, en dessous de la Dent-des-Portes, une grotte qui n'a pas encore été fouillée; elle consiste en une étroite galerie se terminant par une chambre assez spacieuse.

La partie méridionale de la chaîne, au sud du Chéran, est coupée par trois cols d'un accès facile : le col de la Fully, le col de la Sciaz et le col du Lindar. Celui-ci conduit de Cruet à Aillon-le-Jeune, par la cluse de Crêt-Vibert ou à Ecole par la Combe de Lourdens et le col de la Fully. Cet itinéraire est quelque peu monotone, par suite de l'absence presque totale de vue. Néanmoins, le paysage est très agreste, la végétation est luxuriante et on y rencontre de jolis sous-bois. Quant au col de la Sciaz (1349 m.), qui fait communiquer Saint-Pierre-d'Albigny avec la vallée, il ne présente rien qui mérite d'être particulièrement signalé.

Digitized by Google

Le vallon de la Grand'Combe ou Combe d'Ire, bien connu des touristes, présente une végétation forestière d'une intensité remarquable et des fourrés souvent impénétrables, qui en rendent l'accès difficile. Il est dominé par les cimes du Trélod et d'Arcalod et établi dans l'axe d'un anticlinal, dont les assises forment le soubassement des deux chaînes qui l'enserrent. Ce vallon se continue par le col de Chérel, puis, sur la rive gauche du Chéran, par la vallée de Sainte-Reine. Celle-ci, — que traverse une route conduisant de Saint-Pierre d'Albigny au Châtelard, — s'étend d'Ecole au col du Frêne. Assez large à la hauteur du hameau d'Epernex, où elle est constituée par la réunion d'un anticlinal — suite du précédent — et d'un synclinal, elle va se resserrant au Sud où elle n'est plus creusée que dans un synclinal. Ce dernier vient finir dans les escarpements dominant la vallée de l'Isère au-dessus de Saint-Pierre d'Albigny.

La chaîne de « l'Arclusaz » s'étend de Giez dans la vallée de Faverges à Saint-Pierre-d'Albigny, constituée par une suite de cimes sauvages et escarpées qui sont au Nord du Chéran : la Pointe de Vélan, le banc de la Croix (1865 m.), la Pointe d'Arcallod (2223 m.) et le Mont de la Coche. Près des hameaux de Très-Roche et de Carlet, la chaîne est coupée par la rivière du Chéran; elle se continue à l'Est de la vallée d'Ecole pour venir dessiner au Sud un cirque grandiose, dont l'un des sommets les plus élevés est la Dent d'Arclusaz (2046 mètres). Ce sommet forme au-dessus de Saint-Pierre-d'Albigny un immense gradin de rochers à pic, sur-

Digitized by Google

montant des pentes gazonnées, dont l'ascension ne peut être effectuée que par des touristes habitués à franchir les passages difficiles.

La Combe de Bellevaux, située à l'Est de la chaîne précédente, est une vallée fermée qui s'étend du col d'Orgeval à celui d'Arclusaz. Cette vallée est sans contredit l'une des plus pittoresques de tout le massif. Nul paysage n'offre un pareil cachet de sauvagerie et de grandeur; l'on s'explique aisément que les Bénédictins, qui à la fin du XI[e] siècle y fondèrent un prieuré, choisirent une pareille retraite. — Le cours supérieur du Chéran s'est creusé entre le Mont de la Coche et le Pecloz un étroit défilé, vraiment curieux à parcourir. On ne saurait trop recommander aux amateurs de courses en montagne la traversée du col d'Orgeval, qui conduit dans le vallon de St-Ruph, par où l'on arrive à Faverges. De plus, l'on peut de ce col gravir rapidement les sommets de Chaurioude, de la Sambuy et de la pointe d'Arcallod. Le premier de ces sommets est le plus facilement accessible; la vue y est très belle et ne le cède en rien à celle du Trélod.

A l'Est de la Combe de Bellevaux et de sa prolongation septentrionale se développe une autre chaîne que nous avons appelée chaîne de « la Sambuy » et dont les cimes les plus élevées sont, en allant du Nord au Sud, la Sambuy (2203 m.), la pointe de Chaurioude (2220 m.), le Parc du Mouton, le Mont d'Orchair (1661 m.), le Grand-Roc (1818 m.), la pointe de

Digitized by Google

Chamosseran (1927 m.), le Pecloz (2260 m., le Mont Armênaz (2076 m.), la Pointe des Arces (2144 m.), la Lanche (2064 m.), le Signal de La Chat (1945 m.)

La vue dont on jouit de ces divers sommets est également belle. Situés non loin des grandes Alpes, ils permettent d'entrevoir avec détail les nombreuses cimes de la chaîne frontière. L'ascension du Pécloz, qui ne présente pas de trop grandes difficultés, est particulièrement à recommander.

La vallée de Tamié, située entre la chaîne que nous venons de décrire et celle de la Belle-Etoile qui la limite à l'Est, est assez large vers Settenex et Verchère, puis va se resserrant au Sud pour aboutir à un col (col de Tamié), d'où l'on jouit d'une assez belle vue sur les environs d'Albertville (Combe de Savoie ou haute vallée de l'Isère). Non loin du col se trouve une abbaye, fondée au XIII[e] siècle, par Pierre de Tarentaise et occupée postérieurement par des Trappistes. Nous en conseillons la visite. — A visiter également les cascades formées par le torrent de Saint-Ruph, ainsi que les grottes de Settenex, situées à côté, qui ont été récemment aménagées. Des passerelles et des escaliers en facilitent le parcours.

Une belle route traverse cette vallée, conduisant de Faverges dans la vallée de l'Isère. Elle est établie dans une gorge étroite en passant par les hameaux des Prières et Caillet, pour arriver, plus au Sud, dans les prairies verdoyantes dominées par l'abbaye. La descente, après la traversée du col, est très pittoresque et permet d'atteindre rapidement Albertville et Frontenex.

Digitized by Google

A l'Est de la vallée de Tamié se développe une chaîne qui est la plus orientale de tout le massif. Elle domine de ses escarpements la cluse dans laquelle coule l'Arly, d'Ugine à Albertville et, plus au Nord la Chaise, affluent de l'Arly, puis l'Eau Morte, qui rejoint le lac d'Annecy.— La « Dent de Cons » au Nord et la « Belle-Etoile » au Sud, forment les points culminants de cette chaîne. On fait l'ascension de la première, en prenant à l'Est du village de Cons Sainte-Colombe un sentier forestier atteignant la cabane des gardes, pour arriver ensuite au sommet par une pente assez raide. Quant à la cime de la Belle-Etoile, on la gravit en se dirigeant vers le hameau des Combes, pour atteindre le chalet de Périllet, et, de là, le sommet. — On jouit de ces deux sommets d'une belle vue sur la chaîne du Mont-Blanc, ainsi que sur les Alpes de la Maurienne et du Dauphiné.

2° *Massif de La Thuile et Curienne*

Ce massif ne forme qu'un même groupe tectonique, c'est-à-dire appartient à un même faisceau de plis. Il est constitué par trois petites chaînes : 1° la montagne de « Curienne », 2° les collines de « Saint-Jeoire », 3° la montagne de « la Thuile ».

La première dont le point culminant est le mont Saint-Michel (altitude 900 m.), s'étend de la rivière de Leysse au Nord, à la partie inférieure du vallon de la Boiserette au Sud. Ce vallon, entièrement creusé par les eaux, se sectionne en deux tronçons, dont l'un est transversal et l'autre longitudinal. En effet, à l'entrée même de la gorge, un peu au Nord du village de St-

Digitized by Google

Jeoire-Prieuré, le torrent coupe des bancs se retrouvant avec les mêmes allures sur les deux rives. Par contre, en amont du hameau de « La Boisserette », le lit de la rivière s'est établi dans l'axe même d'une voûte, et il est facile de se rendre compte que les assises des chaînes limitant le vallon inclinent à l'Est sur un des versants, tandis qu'elles plongent à l'Ouest sur l'autre. En amont du hameau, la vallée longitudinale est barrée par une moraine, à matériel calcaire provenant du massif des Bauges, moraine qui a forcé le torrent à se rejeter sur la droite; il y creuse actuellement son lit dans des assises jurassiques marneuses, stratifiées en petits bancs, très délitables, appartenant au Rauracien. C'est ensuite dans la moraine qu'on le voit couler plus au Nord, tandis qu'en aval, comme nous l'avons dit, il est transversal. Il fait alors un coude brusque pour se diriger à l'Ouest et déboucher dans la plaine de Challes. Avant la dernière glaciation, il s'écoulait vers le Sud, en suivant la vallée de Montlevin, qui est une « vallée morte ». — Ce barrage glaciaire de Chignin semble expliquer cette nouvelle direction imposée au cours de la rivière.

Si nous arrivons aux limites Ouest et Est de la petite chaîne que nous décrivons, nous les indiquerons comme formées : la première par une ligne s'étendant du village de Leysse à celui de Saint-Jeoire et le second par le cours du torrent descendant de la Thuile jusqu'à sa jonction avec celui venant du plateau des Déserts et du col des Prés.

Les collines de Saint-Jeoire comprennent : 1° un monticule faisant suite à la montagne de Curienne,

Digitized by Google

dont il est séparé par la cluse de la Boisserette, 2° une barre rocheuse connue dans le pays sous le nom de « rochers Kazars ». Le premier est situé entre le vallon de St-Jeoire à l'Ouest et celui de Montlevin à l'Est, il ne présente qu'une faible altitude et est parsemé de blocs erratiques alpins d'énorme dimension. Sur l'extrémité méridionale s'élèvent deux tours ruinées (tours de Chignin) et une chapelle de construction récente. Quant aux « rochers Kazars », ils s'étendent de la route de Challes au hameau de Lachat et ne consistent qu'en un plan de voûte détruit au Sud par l'érosion.

La montagne de la Thuile, qui forme une muraille à la vallée, s'élève à une altitude bien supérieure. Le signal de Montgelaz est à 1065 m., tandis que les tours de Chignin ne sont qu'à 452 m. Elle s'étend du hameau du Vernet à Montmélian, limitant à l'Ouest le haut vallon de la Thuile et dominant les villages de Fornet, de la Boisserette, de Montlevin, du Vivier, de Chignin et de Torméry.

La partie supérieure de l'arête est constituée par les gros bancs du Tithonique inférieur. Un énorme bloc de rocher appartenant à cette formation s'en est détaché dans le courant d'août 1903 et est venu couvrir de ses débris le vignoble du Grand Rebossant, situé au sud de Torméry.

Appelé à fournir des indications sur les causes de cet éboulement, nous avons pu constater que les assises bréchiformes du Tithonique sont, en ce point, sillonnées de nombreuses fissures. Comme ces assises se présentent en surplomb au sommet de la falaise, elles

Digitized by Google

sont sujettes à se désagréger plus facilement sous l'influence des agents atmosphériques. — Les eaux agrandissent les fissures, et lorsque la roche se trouve détachée des bancs auxquels elle adhérait, elle s'écroule en se fragmentant, donnant naissance aux nombreux talus d'éboulis qui se trouvent au pied de la chaîne.

La partie de la falaise dominant directement Torméry présente plusieurs points où des éboulements sont à craindre. C'est le cas notamment pour un énorme bloc qui, le jour de ma visite, était complètement détaché des bancs formant l'arête. — Une crevasse de plus d'un mètre de longueur et cinq mètres de profondeur s'est produite et ne peut que continuer à s'accroître. Ce bloc, qui est constitué par les calcaires massifs à *Phylloceras Loryi*, repose sur des calcaires plus petits (0 m. 50 à 0 m. 30) et est en encorbellement. Tout fait craindre qu'il ne s'éboule lorsqu'il aura été plus complètement miné par la base.

D'autres bancs situés à quelques mètres plus au Nord et désignés sous le nom de « Roches pourries » exigeront une surveillance, reposant aussi sur des bancs marneux délitables. Toutefois, n'étant sillonnés que de petites fissures, les éboulements ne s'y effectueront qu'en fragments moins volumineux ; ils ne produiront que des dégâts d'importance relative.

3° *Extrémité septentrionale du Massif de La Chartreuse*

Le massif de La Chartreuse consiste en une série de chaînes se développant entre la dépression de

Digitized by Google

Chambéry-Montmélian au Nord-Est, la vallée du Grésivaudan à l'Est, la Cluse Grenoble-Moirans au Sud-Ouest, le Synclinal de Couz et de Voreppe à l'Ouest. Ce massif est coupé perpendiculairement par le Guiers-Vif qui prend sa source au-dessous du plateau de l'Alpette, et forme la limite des départements de l'Isère et de la Savoie.

Nous n'en étudierons ici que la partie savoisienne.

A l'Est de la vallée synclinale de Couz, prolongation méridionale de la dépression du lac du Bourget, se développe une chaîne, celle du « Corbelet-Hauterans», qui commence près du Pont St-Charles, au Sud de Chambéry, et se poursuit sans interruption jusqu'au hameau du Châtelard, à l'Est de Berland, où elle livre passage au Guiers-Vif.

L'allure générale de cette chaîne est celle d'une voûte, plus ou moins érodée sur le versant occidental, avec crêts et combes également à regard ouest. Une dépression longitudinale s'étend du bas de la colline de St-Claude aux chalets de Planay. — A partir de ceux-ci commence l'Hauterans; l'arête s'élargit alors; elle forme jusqu'au col du Grapillon un plateau dénudé et sillonné de lapiès. De plus, le pli principal s'accidente de plis secondaires que nous aurons à décrire; les plis et combes qui en résultent sont également à regard ouest.

Les sommets les plus élevés de la chaîne sont la dent du Corbelet (1416 m.), l'Hauterans (1641 m) et l'Aiguille de Corbel.

Les principaux passages permettant de la traverser sont : le col du Planay conduisant de St-Thibaud de Couz

Digitized by Google

au chalet de Léliaz, le Col de Grapillon par lequel on va du même village au hameau du Désert, et enfin le Col des Egaux qui traverse une belle route conduisant de St-Jean de Couz à Corbel et à Entremont-le-Vieux.

Le plateau de Montagnole et le cirque d'Entremont, qui lui fait suite au Sud, se développent à l'Est de la chaîne de Corbelet-Hauterans que nous venons de décrire. Le premier, limité à l'Est par une arête s'étendant de la Villette sur Barberaz, au Mont-Joigny (1530 m.) et au Mont-Pellaz (1497 m.), forme l'axe de plusieurs anticlinaux secondaires, et délimite de petits bassins où coulent des ruisseaux à cours torrentiel. Quant au cirque d'Entremont, il s'étend des cols du Mollard et du Frêne au Nord, au col de la Porte au Sud. Au point de vue orographique, il présente une structure assez intéressante. Le centre en est formé par un pli anticlinal dans lequel le torrent du Cozon a creusé son lit sur la plus grande partie de son parcours. Ce torrent vient se jeter dans le Guiers-Vif, qui sort d'une vaste grotte au-dessous du plateau de l'Alpette et qui, grossi du ruisseau de Malissard, traverse en cluse les divers plis de la chaîne qu'il entaille profondément. La gorge (« Gorge du Frou ») ainsi formée est très belle; elle est traversée par une grande route actuellement très fréquentée, et bien connue des touristes. La rivière divise la vallée en deux parties, dont l'une appartient au département de la Savoie et l'autre à celui de l'Isère. La première — la seule que nous étudions ici — est accidentée au Nord par une arête qui s'étend du Mont Pellaz au hameau des Bessons et qui délimite deux bassins secondaires.

Digitized by Google

A l'Est de la vallée haute d'Entremont et la séparant de la riche vallée du Grésivaudan existe un immense gradin dont le point culminant est à 1938 m. d'altitude et que terminent sur chaque versant d'énormes abrupts. Il finit au Nord par le sommet du Granier, au Sud par la Dent-de-Crolles, et constitue l'un des plus beaux belvédères de nos Alpes (1). On ne saurait trop en conseiller l'ascension à ceux que passionnent les courses en montagne. Elle peut s'effectuer sans difficulté en montant d'Entremont-le-Vieux au plateau de l'Alpette, pour redescendre ensuite par le chemin des Eparres sur Chapareillan.

CHAPITRE III

HYDROGRAPHIE

1° *Cours d'eau*

Le département de la Savoie est sillonné de cours d'eau qui sont tous tributaires plus ou moins directement du Rhône. Ceux du Sud envoient leurs eaux à l'Isère, mais cette rivière est elle-même un affluent du fleuve qu'elle va rejoindre non loin de Valence.

Nous passerons rapidement en revue les cours d'eau de notre région, en décrivant leur trajet et en indiquant leurs principaux affluents.

Le RHÔNE, qui sépare le département de l'Ain de

(1) D'après M. Ch. Jacob (*C. R. Collab*, p. 1905), la bande urgonienne qui forme l'ossature de ce gradin est découpée en 4 compartiments par trois cassures transversales de direction sud-ouest nord-est. Ces cassures ont leur rôle dans l'orographie de la Chartreuse, elles marquent l'origine des principaux torrents allant converger vers St-Pierre d'Entremont.

Digitized by Google

celui de la Savoie, ne touche à notre territoire par sa rive gauche que sur une longueur d'environ 50 kilomètres, du confluent du Fier à celui du Guiers. Il passe près de Motz, Serrières, Ruffieux, Vions, Chanaz, Lucey, Yenne et la Balme.

Il coule de Seyssel à Vions avec une direction sensiblement Nord-Sud dans la vallée synclinale située entre le Colombier et la Chambotte, et, sur un lit épais d'alluvions déposé par lui-même, longe près de Chanaz et Lucey la chaîne du Mont-du-Chat, puis coupe en une cluse étroite d'Yenne à la Balme la chaîne du Mont-Tournier.

Le fleuve reçoit sur ce parcours comme principaux affluents le Fier, grossi du Chéran, le canal de Savières, déversoir du lac du Bourget, le Guiers, principal collecteur des eaux du massif de la Chartreuse.

Le FIER, qui prend sa source au Mont-Charvin, dans la Haute-Savoie, s'unit au Rhône en aval de Seyssel, après avoir traversé les montagnes de Thônes, la plaine alluviale d'Annecy, le synclinal molassique de Rumilly et coupé en une cluse profonde et pittoresque (Val-du-Fier) la partie de l'anticlinal de la Chambotte désignée sous le nom de Montagne du Cros-Foug et des Princes.

Le CHÉRAN, qui se jette dans le Fier, joue dans le massif des Bauges un rôle important, ayant son cours ordonné par un synclinal transversal. Il prend sa source dans la vallée de Bellevaux où il est formé par la réunion des Nants d'Orgeval, du Haut-du-Four et de la

Digitized by Google

Chapelle ; il coupe transversalement les divers plis situés à l'Ouest de cette partie du massif. A Ecole, il entre dans une vallée plus large, oblique à la direction des plis, et coule au niveau de la plaine décrivant plusieurs méandres. La vallée se resserre en aval de la Compôte, pour être ensuite très étroite sous le Châtelard, où le cours d'eau a dû creuser son lit dans les roches plus dures de l'Urgonien et les marno-calcaires de l'Hauterivien. Elle s'élargit, de nouveau, à partir d'Atilly où la rivière entaille des molasses lacustres et une terrasse d'alluvions fluvio-glaciaires présentant un assez beau développement.

A partir de Banges, le Chéran traverse l'anticlinal du Semnoz pour sortir des Bauges sous le « Pont de l'Abîme » où il est profondément encaissé. Il vient ensuite se jeter dans le Fier, en aval de Rumilly. Près de cette ville, il se grossit du torrent de la Népha, descendant du chaînon de la Chambotte, à l'Ouest d'Albens.

Le Chéran reçoit dans les Bauges de nombreux affluents provenant des vallées longitudinales, anticlinales ou synclinales. Les principaux sont : le nant de Chérel, qui vient du col de ce nom ; celui de Sainte-Reine qui prend sa source en amont d'Epernex, sur les flancs de la chaîne de l'Arclusaz; le torrent qui descend du col de Bornette; enfin celui qui, en face, vient de La Fully.

Plus en aval, d'autres cours d'eau se réunissent encore au Chéran. Citons le nant d'Aillon qui prend sa source au Col du Lindar, puis coupe transversalement la chaîne du Colombier (Cluse de « Crêt-Vibert ») et se grossit d'un affluent venant du Col des Prés ; le nant de St-François, profondément encaissé, ayant creusé son lit dans des assises tendres appartenant à l'Aquita-

Digitized by Google

nien. Sur la rive droite, se trouve le nant de Leschaux qui, près d'Entrèves, reçoit le Nant de Détrier. Ce dernier traverse en cluse le Mont de Bellecombe et le synclinal d'Entreverne.

D'autres torrents des Bauges, partant de cols servant de ligne de partage des eaux, se dirigent les uns vers le lac d'Annecy et les autres vers l'Isère. Les premiers sont : le nant de Tamié, le torrent de St-Ruph, le torrent de la Grand'Combe, le torrent de Bornette, celui d'Entreverne et le nant du Laudon qui se réunit au lac près de St-Jorioz. Quant à ceux qui se jettent dans l'Isère, ils n'ont qu'un cours peu important descendant des sommets élevés de la Pointe de Chamosseran, de l'Arménaz, de la Pointe des Arces, de la Lanche et de l'Arclusaz. Mentionnons spécialement le nant de la Crouzaz qui descend du Col de Marocaz et se jette dans l'Isère, près de Cruet, après s'être creusé un lit relativement profond dans les marno-calcaires berriasiens.

Le Canal de Savière n'a de rôle important que comme déversoir du lac du Bourget. D'après M. Girardon (1), il apporte au Rhône pendant dix mois les eaux du lac avec un débit moyen de 25 ^{mc} par seconde, tandis que pendant les deux autres mois, un mois au printemps et un mois en automne, il apporte les eaux du Rhône avec un débit moyen de 20 ^{mc}.

Le Flon, qui se jette directement dans le Rhône, près de Yenne, draîne la partie septentrionale du syn-

(1) Delebecque. *Les lacs français*, p. 114

Digitized by Google

clinal de Novalaise, tandis que la partie méridionale est traversée par d'autres rivières, qui viennent se déverser dans le lac d'Aiguebelette. La plus importante est la rivière de « Leysse », principal collecteur des eaux du bassin. Le déversoir du lac est le « Thiers », affluent de la rivière du Guiers.

Le GUIERS, qui sépare le département de la Savoie de celui de l'Isère, est formé par la réunion de deux cours d'eau qui sortent du massif de la Chartreuse, le *Guiers-Mort* et le *Guiers-Vif*.

Le premier de ces torrents appartient tout entier au département de l'Isère; quant au second, dont les eaux s'échappent de grottes vastes et profondes situées au-dessous du plateau de l'Alpette (1), il coupe les divers plis du massif qu'il entaille très profondément jusqu'à son débouché dans la plaine des Echelles. Il se réunit au Guiers-Mort à « Entre-deux-Guiers », vient traverser plus au Sud l'anticlinal du Mont-Tournier (Gorges de Chaille), passe au Pont-de-Beauvoisin et à St-Genix pour venir se jeter dans le Rhône, en aval de cette dernière ville.

On peut encore considérer comme affluents directs du Rhône les cours d'eau qui vont se jeter dans le lac du Bourget, après avoir arrosé les vallées d'Aix et de Chambéry. Les plus importants sont le Sierroz, le Tillet et la Laisse.

Le SIERROZ prend sa source au-dessous du col de la Cluse, en amont du hameau des Favrins. Il coule

(1) La source principale de cette rivière se trouve à l'extrémité d'une des cassures du plateau de l'Alpette dite cassure Marcieu (Ch. Jacob).

Digitized by Google

normalement à la direction du synclinal molassique jusqu'au « Moulin Primaz », entre ensuite dans le centre de la cuvette pour la traverser obliquement, à partir du « Moulin Picollet ». Il s'encaisse en aval de Grésy dans les calcaires urgoniens (Gorges de Grésy), contourne près du village de « La Fin » la montagne du Corsuet, pour se jeter dans le lac entre Choudy et Puer. Il se déverse le plus souvent au Midi de son ancien delta; toutefois, à la suite de pluies orageuses et d'amenées de matériaux flottés, il arrive également à se déverser vers le Nord. On doit prochainement remédier à cet état de choses et le cours de la rivière sera régularisé, à son débouché dans le lac. — Son principal affluent est la « Daisse », qui provient des marais d'Albens.

Le TILLET est un petit ruisseau, à cours très paisible, qui provient des marais de Sonnaz et de Méry, traversant les territoires des communes du Viviers, de Drumettaz-Clarafond et d'Aix-les-Bains, pour venir se jeter dans le lac, après avoir décrit plusieurs méandres, près du « Petit-Port » entre Cornin et Choudy.

La rivière de la LAISSE ou LEYSSE est le cours d'eau le plus important de la vallée de Chambéry. Elle présente un régime torrentiel très caractérisé, étant souvent complètement à sec dans la partie moyenne de son cours, en temps de sécheresse, ou roulant des flots troubles et chargés d'alluvions, en temps de pluie, ou à l'époque de la fonte des neiges dans le bassin supérieur. Ses eaux ont fréquemment inondé la ville de

Digitized by Google

Chambéry, avant que les cours moyen et inférieur n'aient été régularisés.

Ce cours d'eau prend sa source non loin du col du Lindar (massif des Bauges, sur le versant oriental de la pointe de Galoppaz. Il coule transversalement aux plis du massif jusqu'à Chambéry, devient longitudinal à partir de cette ville; il ne traverse ensuite que des terrains de transport alluvions récentes) jusqu'à son débouché dans le lac, en aval et à l'Est du village du Bourget.

Son delta formé principalement d'alluvions sableuses et argileuses s'avance en pointe dans le lac, et la rivière creuse actuellement un nouveau lit dans un delta plus ancien.

Ses principaux affluents sont: le torrent du « Col des Prés », la « Doria des Déserts » venant du col de Plainpalais, la « Doria de Lovettaz » descendant de la partie méridionale du Nivollet, le ruisseau de « Pragondran » venant de la partie occidentale de la même chaîne, l' « Albane » — formée par les ruisseaux de Favières et du Rosolet, — et descendant des pentes du Joigny, l' « Hyère » qui prend sa source dans les environs de Saint-Jean-de-Couz et se grossit du Forézan, enfin le « Nant-Bruyant » qui vient de la chaîne de l'Epine, près de St-Sulpice. Ce dernier, au lieu de couler dans la direction ouest-est comme le Forézan, fait un coude brusque près du lieu dit « le Moulin du Bon-Pas », son cours normal ayant été modifié par une moraine. Il en est de même du ruisseau du « Chapitre » qui, descendu du versant de l'Epine, coule vers le Nord au lieu de rejoindre la partie centrale de la vallée, et se jette dans la Laisse, près du Bourget.

Digitized by Google

L'Isère reçoit les eaux de la plus grande partie du département de la Savoie, c'est-à-dire celles des arrondissements d'Albertville, de Moûtiers et de St-Jean de Maurienne.

La rivière ne touche à notre territoire que d'Albertville à Montmélian, où elle prend la direction sud-ouest, pour arroser la haute vallée du Grésivaudan.

Ses principaux affluents sont le « Doron de Bozel », le « Doron de Belleville », « l'Arly » grossi de « la Chaise », le « Doron de Beaufort », « l'Arc », « le Gelon », le « Bréda ». — Tous arrosent des territoires sortant de notre champ d'étude : aussi nous ne nous en occuperons pas ici.

2° *Lacs*

Trois lacs d'une étendue relativement importante, le lac d'Aiguebelette, le lac du Bourget et le lac d'Annecy se trouvent dans la région faisant partie de ce Mémoire. D'autres plus petits méritent également une brève description. Ce sont ceux de « Chevelu », de « la Thuile », de « St-André » près des Abymes de Myans, et de « Ste-Hélène » près de Montmélian

Ces lacs ont été étudiés dans un magnifique ouvrage dû à M. Delebecque (1) et nous lui emprunterons les indications topographiques. Quant aux autres données, elles proviennent de nos recherches personnelles.

Le lac d'Aiguebelette est à l'altitude de 374 m. 40. Sa forme rappelle en gros un triangle-rectangle dont l'hypothénuse aurait une longueur de 4 kil.

(1) A. Delebecque. *Les Lacs français* (Typographie Charot et Renouard, 19, rue des Saints Pères, Paris).

Digitized by Google

D'après MM. Delebecque, Garcin et Magnin, sa surface serait de 5 kil. carrés 4510 et le volume de ses eaux de 166,555 m. cubes.

Son relief est assez compliqué, il consiste en six bassins, deux monticules immergés et deux îles d'origine morainique, qui ne sont qu'à 0 m. 50 au-dessus des eaux. Les trois dépressions principales ont pour profondeurs respectives : 71 m. 1, 46 m. 5, et 29 m 6. Le point de plus grande profondeur se trouve non loin de la rive orientale, entre la maison Athalin et le ruisseau dit « du Crêt », en face de l'église de St-Alban de Montbel. C'est sur la barre séparant la dépression de 71 m. 1 de celle de 29 m. 6 que s'élèvent les deux îles. Chacune des dépressions a un fond sensiblement plat, celui de la dépression la plus profonde peut, jusqu'à un certain point, être comparé à la plaine centrale des grands lacs (1).

Le principal affluent du lac est un cours d'eau portant le nom de « Leysse » qui est profondément encaissé au-dessous du château de Nances; il arrive dans la cuvette après avoir traversé une plaine marécageuse où il dépose une partie de ses alluvions. Le déversoir est le « Thiers » qui, à sa sortie, traverse de vastes prairies et va se réunir au Guiers, après son passage dans les gorges pittoresques de la Buissière.

Comme autres affluents du lac, mais de faible importance, nous pouvons encore citer : sur la rive nord, le ruisseau de « Nances »; sur la rive est, le ruisseau de la « Combe » ou du « Fayet », le ruisseau du « Crêt », le ruisseau du « Port » et le ruisseau du « Tunnel »;

(1) Voir, pour la description détaillée des rives du lac, l'étude que nous consacrons plus loin au Synclinal de Novalaise.

Digitized by Google

sur la rive sud, le ruisseau « d'Aiguebelette », le ruisseau de la « Tuilière », et le ruisseau du « Bourg»; sur la rive ouest, le ruisseau des « Trois Combes », le ruisseau de « St-Alban », le ruisseau de « Bouvent » et le ruisseau du « Terreau ».

Le lac est encore alimenté par des sources dont les plus importantes sont celles du « Fontani » et de « Pierre-Borne » près d'Aiguebelette, et celle du « Gaz-de-Nance » qui se trouve à la pointe nord-est Il est à noter que les eaux des affluents n'ayant circulé que dans des assises gréseuses ou des sables essentiellement siliceux sont peu chargées en matières dissoutes et ne déposent des matières minérales qu'en faible proportion.

Les eaux du lac d'Aiguebelette ont été analysées par MM. Duparc et Delebecque. Ces savants ont obtenu comme résidu sec 0 gr. 1549 par litre. Ce résidu est composé de silice, de chaux, de traces d'acide sulfurique et de chlore. Quant aux vases qui ont été également examinées, elles ont été reconnues comme étant très siliceuses.

Le LAC DU BOURGET, ainsi appelé du nom du bourg qui est à son extrémité sud-ouest, se présente avec une direction générale sensiblement nord-sud. Il est creusé entre la chaîne du Mont-du-Chat à l'Ouest, le chaînon de la Chambotte et la colline de Tresserve à l'Est. Au Nord s'étendent les marais de la Chautagne, au Sud, ceux du Bourget-Viviers traversés par la rivière de la Leysse, qui draine les eaux du bassin de Chambéry.

Ce lac consiste en un bassin assez régulier dont la

Digitized by Google

longueur est de 18 kilomètres, et la plus grande largeur de 3 kil., en face de la baie de Grésine. Le point de plus grande profondeur (145 m. 40) se trouve à 1.500 m. au Sud-Est de l'abbaye d'Hautecombe. Le bassin se décompose en deux autres : un premier, au Nord dont la profondeur la plus grande est de 145m. 40, un second, au Sud où elle n'est plus que de 109 m. 80. Ces deux bassins sont séparés par une barre extrêmement aplatie, sur laquelle la profondeur est de 109 m., soit de 0 m. 80 seulement supérieure à celle du bassin méridional. D'après M. Delebecque (1), cette barre semblerait être le prolongement sous les eaux du delta du Sierroz.

Les principaux accidents topographiques sont, outre le delta du Sierroz dont nous venons de parler, un petit éperon qui se trouve en face de Bourdeau, un monticule immergé (profondeur 33 m. 20) situé au Sud de Tresserve et, près de ce dernier, un monticule sur la beine (4 m. 20).

M. Delebecque signale encore dans la baie de Grésine un petit bassin de 46 m. 60 : « la barre le séparant du lac, dit-il, est elle-même formée de deux cols, sur lesquels la profondeur est de 41 m. 20 et séparés par un monticule où la sonde accuse 33 m. » (2).

Enfin, il faut remarquer à l'Ouest la belle paroi rocheuse formée de calcaires en gros bancs qui inclinent d'environ 70° à l'Est, paroi longue de 5 kil. et prolongeant le Mont-du-Chat, jusqu'à une profondeur d'environ une centaine de mètres. — Il faut remarquer encore le talus du « Rocher de Châtillon » plongeant

(1) Delebecque. — *Loc. cit.* p, 30.
(2) Delebecque. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

avec une pente d'environ 55°, jusqu'à une profondeur de près de 60 mètres.

L'émissaire du lac du Bourget est le Canal de « Savière », qui se déverse dans le Rhône, près de Chanaz. Quant à l'alimentation, elle est due soit aux cours d'eau qui y arrivent, soit à des sources qui émergent sur ses bords ou sourdent directement sur le fond.

Les cours d'eau sont peu nombreux. Trois seulement ont une certaine importance : la rivière de la Leysse, le Tillet et le Sierroz.

Les sources situées sur les rives sont fréquentes. Sur la rive droite, je citerai la source dite de « la Pierre-du-Quart » qui se trouve entre le passage à niveau du même nom, au Sud, et le hameau de Champfleury, au Nord. Sur la rive occidentale, je signalerai la « Fontaine d'Hautecombe » (1) à régime intermittent, ainsi que les sources vauclusiennes des environs de Bourdeau, dont l'une est assez importante pour actionner les turbines d'une usine à ciment.

De petites sources émergeant des alluvions s'observent dans les environs de St-Innocent et de Puer ; elles n'ont qu'une importance relative. Des sources sous-lacustres doivent exister en contre-bas de la falaise rocheuse s'étendant de Bourdeau à Hautecombe. Cette paroi sillonnée de fissures et de petits ravins présentant la végétation caractéristique des parois sèches (Buis, Coronilles, Polypodes, Figuiers, etc.) n'amènent au lac des eaux superficielles qu'en temps de pluies orageuses. Les eaux profondes doivent suivre l'inclinai-

(1) Cette source, désignée encore sous le nom de source « des Merveilles », a été étudiée récemment par M. Aug. Magnin qui a énuméré les diverses notices dont elle a fait l'objet *(Mém. Emul. du Doubs*, 8e s., t. III).

Digitized by Google

son des bancs pour se déverser directement dans la cuvette lacustre.

Les vases de fond ont été analysées par M. Delebecque. D'après cet auteur, leur composition serait loin d'être constante ; en effet, elles sont plus siliceuses dans la région septentrionale où le Rhône s'écoule dans le lac pendant deux mois de l'année (44 g. 80 pour cent de résidu insoluble) et en face du Sierroz — qui a traversé en amont de Grésy, une cuvette de terrains molassiques (41 g. pour cent) — que vers l'embouchure de la Leysse, rivière dont le bassin d'alimentation est surtout formé de roches calcaires (28 g. pour cent).

Le lac d'Annecy, de direction générale N. O-S. E., est creusé entre les dernières chaînes calcaires du massif du Genevoix et la chaîne du Semnoz. Au Nord s'étend la plaine alluviale des Fins, tandis qu'au Sud se trouvent des prairies marécageuses traversées par les rivières de « L'Eau Morte », de « l'Ire » et de « la Bournette » (1).

Le lac se compose de deux bassins. Celui du Nord (le grand lac) a une longueur d'environ 10 kil., une largeur de 3 k. 5 et une profondeur de 64 m. 70; celui du sud (le petit lac) a une longueur de 4 kil., une largeur de 1 kil. 5 et une profondeur de 55 m. 2. Ces deux bassins sont séparés par une barre peu saillante, où la profondeur n'est plus que de 49 mètres.

Le bassin du Sud est très régulier et ne présente rien de bien remarquable. Au contraire, celui du Nord

(1) Ce lac a fait l'objet de recherches biologiques très intéressantes de M. Marc Le Roux (Bruxelles, impr. F. Vanbuggenhoudt, 1907).

Digitized by Google

offre plusieurs particularités intéressantes. C'est, en premier lieu, l'îlot rocheux de Rosselet, qui est le prolongement de la presqu'île de Duingt. Plus au Nord se trouvent deux moraines sous-lacustres : la première appelée « Crêt-de-Châtillon » est à 900 m. du rivage et à une profondeur de 3 m. 30; tandis que les fonds voisins sont à 40 m. ; la deuxième appelée « Crêt d'Anfon » est à une profondeur de 8 m. 60.

Une particularité curieuse est la présence d'un entonnoir qui porte le nom de « Boubioz », et qui se trouve entre le promontoire de la Puya et Annecy. — Le bord de cet entonnoir a la forme d'une ellipse, dont les axes ont 200 et 250 m. — Il serait dû, d'après MM. Delebecque et Legay (1), à une source sous-lacustre.

Mentionnons encore les escarpements qui prolongent sous les eaux la falaise rocheuse du Roc de Chère; à 2 m. du rivage, la sonde accuse 42 m. de profondeur.

L'émissaire du lac d'Annecy est le Thioux qui vient se jeter dans le Fier. Quant à son alimentation, elle est due : 1° aux ruisseaux et torrents (Les Marquisats, nant de Sévrier, nant de la Planche, nant du Loi, Laudon, ruisseau de Péris, ruisseau d'Entreverne, ruisseau de Bournette, l'Ire, l'Eau-Morte, torrent de Balmette, nant d'Angon, nant du Crôt, ruisseau d'Echarvine, ruisseau de Bioson, torrent de Veyrier, torrent de Chavoire, ruisseau des Barattes, ruisseau d'Albigny); 2° aux sources émergeant dans le voisinage des rives; 3° aux sources sourdant directement sur le fond du lac.

Les vases du fond ont été étudiées en 1894 par M.

1) A. Delebecque et L. Legay. — *Sur la découverte d'une source au fond du lac d'Annecy.*

Digitized by Google

Duparc (1). D'après ce savant, leur composition est loin d'être constante et varie souvent en des points relativement rapprochés. Dans le milieu du petit lac, les boues renferment 40 0/0 de silice, tandis que dans le grand lac la teneur n'est que de 32 0/0. Les eaux ont été analysées par de nombreux savants : M. Bellier, directeur du laboratoire municipal de Lyon, le Dr Marie-Davy, M. Duparc, MM. Guerby et Nicolas. Les résultats sont sensiblement concordants (0 gr. 148, 0 gr. 151 par litre) et indiquent que, au point de vue chimique, ces eaux sont potables (2).

A l'Ouest de l'église de St-Jean-de-Chevelu se trouvent deux petits lacs connus sous le nom de Lacs de Chevelu. Ils sont en communication l'un avec l'autre et se déversent dans la Maline. Ils ont été sondés par MM. Delebecque et Magnin qui leur attribuent une profondeur maxima d'environ 8 mètres.

Le lac de la Thuile, situé dans la zone subalpine, à l'altitude de 831 mètres, dans le cirque rocheux dominant la petite ville de Montmélian, a une profondeur (d'après M. Delebecque) de 8 m. 60, une superficie de 8 h. 05 ares et un cube de 387.000 m. c. C'est un lac barré par une moraine, dont les eaux viennent se déverser dans la Leysse, en contre-bas du village de La Thuile.

Le lac de Saint-André, près du village des Marches, a une superficie de 7 h. 20 ares et un cube de 325.000 m. c. Son point de plus grande profondeur est de 11

(1) L. Duparc. — *Le lac d'Annecy (Archives des sciences phys. et nat., Genève).*

(2) En 1906, nous avons rédigé un rapport géologique sur un projet d'alimentation en eau potable par les eaux de ce lac et nous avons conclu à leur utilisation, après filtration.

Digitized by Google

m. (1). Il se fait remarquer par la présence d'une petite île. Dans le voisinage se trouvent deux autres lacs de moindre importance : le lac Clair et le lac des Pères. Ce dernier présente une particularité intéressante : c'est que, déversant habituellement ses eaux dans l'Isère par un émissaire « Le Bon-de-Loge », il se déverse aussi, à certaines époques, dans les marais d'Apremont qui rejoignent l'Albanne et le lac du Bourget.

Ces trois petits lacs sont situés au milieu des éboulis du Granier. Bien que ne se trouvant pas au même niveau et n'ayant actuellement aucune communication, nous pensons qu'il sont les restes d'un ancien lac d'origine morainique, lac qui aurait été partiellement comblé, lors de l'éboulement de 1248, et ainsi subdivisé en cuvettes de faible étendue.

Le lac de SAINTE-HÉLÈNE est à 371 m. d'altitude et présente un point de profondeur maxima de 11 m. 60. Il forme deux bassins de 11 m. 50 et de 10 m. 80, séparés par une barre formée de deux cols entre lesquels s'élève une île dépassant le niveau du lac d'environ 0 m. 75. La surface de la cuvette est de 24 h. 07 ares.

3° *Sources ordinaires*

La classification des sources peut être comprise de diverses manières; celle qui paraît la plus rationnelle, et que nous adopterons, est de leur donner le nom du terrain imperméable qui en provoque l'émergence.

En suivant l'ordre statigraphique et en commen-

(1) DELEBECQUE. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

çant par les couches les plus anciennes, nous établirons les groupes suivants :

a) *Sources du Jurassique* (*Callovien Oxfordien et Séquanien*).

b) *Sources du Crétacé inférieur* (*Valanginien, Hauterivien et Rhodanien*).

c) *Sources du Tertiaire* (*Grès durs et marnes de la Molasse*).

d) *Sources du Quaternaire* (*Marnes et boues glaciaires*).

e) *Sources des formations actuelles* (*Marnes de décalcification à la base des éboulis*).

Les sources des trois premiers groupes (de *a* à *c* inclus) sont dues à l'alternance de couches fissurées, (calcaires ou grès) et d'assises marneuses; celles-ci retiennent les eaux que collectent les premières. Quant aux sources émergeant des formations quaternaires et actuelles, — ces dernières très nombreuses dans les vallons montagneux, — elles sont produites par la superposition de bancs caillouteux, graveleux ou sableux, à des argiles ou à des marnes de décalcification. A ces sources, comme l'a fait remarquer judicieusement M. Fournier (1), doit être réservé le nom de *sources vraies*, car elles sont alimentées par des couches de perméabilité homogène.

Par contre, les eaux collectées par des fissures plus ou moins larges rentrent dans la classe des *sources vauclusiennes* subdivisées par le même auteur en *vauclusiennes jurassiennes* et *vauclusiennes mixtes :* celles-ci

(1) G. Fournier. *Etude sur les sources, les résurgences et les nappes aquifères du Jura Franc-Comtois (Bull. carte Fr. Numéro 89, 1902).*

Digitized by Google

ayant pour origine l'adjonction d'une formation perméable filtrante à des bancs fissurés.

Ces données générales rappelées, nous nous contenterons d'étudier sommairement les principales sources de notre champ d'étude, nous proposant de revenir sur ce sujet dans un travail spécial.

a)— Les marno-calcaires del'*Oxfordien* et les schistes argileux du *Callovien* ne présentent un certain développement dans notre région qu'à la base du versant montagneux dominant la rive droite de l'Isère. Ces assises retiennent les eaux collectées par les fissures (diaclases) du Jurassique supérieur et amènent la formation de sources vauclusiennes qui sont assez nombreuses dans les environs de Montmélian, St-Jean-de-la-Porte, St-Pierre-d'Albigny, Cléry, Tournon, etc. — A l'intérieur des Bauges, l'Oxfordien existe à la base de l'arête formant le versant occidental du vallon de Ste-Reine ; il permet la formation d'une belle source, que nous avons eue à examiner, et qui est destinée à l'alimentation du village d'Ecole. Non loin de ce village, près du hameau de Carlet (rive droite du Chéran),s'écoule, provenant du Jurassique, une source à débit important qui, également, pourrait être utilisée.

Quelques sources dont les eaux sont collectées par les assises les plus récentes du Jurassique *(Tithonique supérieur)* sortent au contact des marnes alternant avec des bancs calcaires. Tel est le cas de la « Fontaine St-Martin », près de Chambéry, dont les eaux sourdent d'une large fissure perpendiculaire à l'inclinaison des bancs ; le lit de la nappe aquifère est formé par des marno-calcaires en petits bancs appartenant au *Tithonique inférieur*. — Il est à noter que les couches jurassi-

Digitized by Google

ques plongent vers l'Est, c'est-à-dire vers le vallon des Charmettes, mais qu'en outre elles s'infléchissent vers le Nord, c'est-à-dire vers Chambéry. C'est cette inflexion qui amène les eaux à émerger à flanc de coteau et non dans le fond du vallon.

b) — Les sources du *Crétacé inférieur* rentrent aussi dans la catégorie des sources vauclusiennes, car elles proviennent des calcaires en gros bancs largement fissurés et même crevassés du Valanginien et de l'Urgonien (= *Barrémien Supérieur*). Nous mentionnerons spécialement une source découverte en 1908 dans la propriété « Chaberth » à St-Baldoph qui présente quelques particularités intéressantes. Des eaux en quantités relativement abondantes ont été rencontrées, emmagasinées et circulant dans des grottes et canaux souterrains creusés non à flanc du coteau, comme c'est le plus souvent le cas, mais à la partie inférieure du vallon. Ce vallon est situé entre une butte morainique que domine l'église du village, et un versant dit de « La Coche ». L'ouverture de ces grottes et canaux était entièrement obstruée par des matériaux glaciaires ; un énorme bloc erratique fermait complètement l'entrée de la plus importante de ces grottes et, avant les travaux entrepris par M. Chaberth, rien ne faisait prévoir que des eaux souterraines pouvaient être rencontrées en aussi grande abondance, en ce point de la région.

Le sous-sol de cette partie de la vallée est constitué par des assises appartenant au Berriasien (= *Infravalanginien*), assises consistant en calcaires en petits lits alternant avec des bancs de marne. Quant au versant dominant le point où ont été trouvées les eaux, il consiste en calcaires compacts en bancs plus épais, fissurés

Digitized by Google

et même largement crevassés. Ils appartiennent au Valanginien. Notons ici que ces calcaires sont éminemment perméables, tandis que les assises berriasiennes offrant des lits marneux ne le sont pas. Ce sont ces dernières qui retiennent les eaux collectées par les bancs compacts. Ajoutons encore que toutes ces couches inclinent au Nord-Est, c'est-à-dire vers la vallée, et qu'elles y sont recouvertes dans le bas par un épais manteau de terrain erratique.

Les couches de Berrias se voient encore dans le village même de St-Baldoph, au bord du chemin ; elles y sont aussi surmontées par du Glaciaire, formation qui constitue entièrement le mamelon au sommet duquel se trouve l'église du village. Cette distribution permet de formuler une première conclusion, c'est que le creusement des grottes et canaux remonte à une époque antérieure à l'envahissement de la région par les glaciers alpins.

Un autre fait non moins intéressant et que M. Chaberth nous a fait remarquer, c'est que les eaux au lieu d'arriver du versant méridional, c'est-à-dire de la chaîne de La Coche, semblent venir du versant septentrional, c'est-à-dire de la partie de la vallée qu'encombre le terrain erratique. — Cette amenée d'eau en sens inverse de l'inclinaison des bancs est particulièrement curieuse et demande à être expliquée.

L'interprétation de ce fait nous semble être la suivante. Comme nous l'avons dit, les calcaires du Valanginien sont très perméables et les eaux météoriques peuvent s'y emmagasiner et y circuler. En contre-bas, comme nous l'avons dit également, les eaux sont retenues par les marnes alternant avec des calcaires en

Digitized by Google

petits lits, et ce sont elles qui rendent les grottes et canaux étanches. Ces marnes ne se trouvent qu'à une faible profondeur, affleurant même au milieu du village, ainsi que dans la partie septentrionale où elles sont surmontées par le Glaciaire renfermant des argiles également imperméables. Ce complexe d'assises forme un barrage souterrain ramenant les eaux dans la direction du Sud, et les forçant ainsi à s'écouler dans un sens contraire à l'inclinaison des bancs.

Une autre source vauclusienne méritant encore une mention spéciale est celle qui donne naissance à la cascade de la Serraz, sur le versant est de la chaîne de l'Epine. Elle provient aussi des assises du Valanginien, assises qui inclinent à l'Est d'environ 60° et sont fissurées perpendiculairement à cette inclinaison. C'est ensuite par les joints de la stratification des calcaires marneux du Valanginien moyen que les eaux s'écoulent dans les éboulis, émergeant par plusieurs griffons au milieu d'un ruisseau dont le lit, en amont de la source, est ordinairement à sec.

Les sources dont le débit est le plus abondant sont celles qui sourdent sur les bancs hauteriviens, à leur contact avec les gros bancs de l'Urgonien. Elles sont très nombreuses dans les zones subalpines et jurassiennes de la Savoie. Donner l'énumération de toutes celles que nous avons étudiées nous entraînerait trop loin; nous citerons spécialement les sources des « Balmettes » et « du Var » qui ont été captées, il y a un certain nombre d'années, pour l'alimentation de la ville d'Annecy. Les couches crevassées et fissurées de l'Urgonien du Semnoz ont permis l'établissement de niveaux aqui-

Digitized by Google

fères dont les cuvettes collectrices imperméables sont formées par les marnes hauteriviennes.

Nous signalerons encore, comme sources vauclusiennes importantes, la source de « Duingt » émergeant des calcaires urgoniens verticaux, celle de « Pissieux » près de Lescheraines, alimentée par les calcaires du Margériaz et sortant dans le ruisseau d'Aillon, celle de la « Doria », en amont de Lovettaz, donnant naissance à une cascade, celle de « Fontaine-Vive » qui se trouve sur les bords du Guiers-Vif, dans le voisinage d'une grotte avec laquelle elle pourrait avoir des relations souterraines, enfin la belle source de « Fontaine-Noire » sur les flancs du Mont Pennay, et dont le point d'émergence se trouve à mi-coteau, entre les routes conduisant aux villages de Fougère et des Déserts. Cette dernière source, que la commune de Saint-Jean d'Arvey a l'intention de capter, a un débit variable mais assez important pour avoir été utilisé comme force motrice. Elle s'écoule de fissures traversant non seulement les calcaires blancs compacts de l'Urgonien mais des bancs de calcaires jaunâtres, légèrement marneux, dépendant de l'Hauterivien supérieur. La couche imperméable consiste en marnes grises appartenant à l'Hauterivien inférieur.

Dans le bassin d'alimentation de cette dernière source, au sommet du cantonnement de « Léchat » existe un vaste entonnoir creusé dans les bancs calcaires, entonnoir auquel aboutissent de petits ruisseaux circulant dans le voisinage d'un chalet. Nous avons dû faire quelques réserves au sujet de son emploi pour l'alimentation et réclamer l'établissement d'un périmètre de protection.

Digitized by Google

Quelques sources de notre champ d'étude émergent au contact des calcaires marneux à Ptérocères (= *Barrémien supérieur = Rhodanien*) et des bancs compacts de la masse urgonienne supérieure (= Aptien inférieur). Telle est la belle source vauclusienne de la « Dioie » qui émerge sur le flanc oriental de la montagne du Gros Foug (territoire de la commune de Moye). Cette source, qui a un débit abondant, est destinée à l'alimentation de la ville de Rumilly. Dans son bassin d'alimentation existent également des entonnoirs, dont l'un présente de vastes dimensions, aussi nous avons réclamé une surveillance du versant montagneux afin d'éviter toute contamination (1).

Nous signalerons encore une source émergeant dans des conditions analogues, mais à débit plus faible, et se trouvant sur le flanc occidental de la chaîne de l'Hauterans. Cette source, dont le banc imperméable est constitué par les marno-calcaires à Ptérocères, est utilisée par le hameau de Côte Barrier (vallon de Couz).

c) — Les molasses tertiaires sont fréquemment désagrégées à la partie supérieure et même fissurées. Elles collectent des eaux que retiennent des bancs durs et compacts ou des marnes bleuâtres intercalées dans la formation. Le premier cas s'observe en plusieurs points de la vallée de Novalaise, particulièrement aux environs de La Bridoire. Le second, dans le voisinage de Grésy-sur-Aix et de Rumilly, où des couches bleuâtres sous-jacentes aux grès fissurés sont constantes et présentent une certaine épaisseur.

d) — Les alluvions fluvio-glaciaires consistent en

(1) Cette source a fait l'objet d'une intéressante monographie due à M. le docteur Charvin (Rumilly, 1909).

Digitized by Google

couches de graviers et en bancs de sables bien lités, dans lesquels s'intercalent des marnes ou des argiles. Celles-ci amènent la formation de niveaux aquifères, appelés *nappes phréatiques* (nappes des puits), lorsqu'ils n'arrivent pas au jour. Ces nappes donnent de l'eau en grande abondance et dans d'assez bonnes conditions hygiéniques, lorsqu'elles sont captées à l'amont et en dehors de tout territoire habité. Assez souvent, elles sont protégées par des lits supérieurs argileux les isolant des eaux superficielles. La ville de Chambéry utilise des eaux se présentant dans ces conditions et n'a qu'à se féliciter de leur emploi.

Dans d'autres circonstances, les couches imperméables se montrent à flanc de coteau et amènent la production de sources dont l'usage est à recommander. Telle est la source, dite de « La Fromentière », que la ville de Yenne a eu un instant l'idée de capter et qui est située dans le voisinage de St-Jean-de-Chevelu.

Enfin, les formations glaciaires (*sensu stricto*) consistant en amas sableux et graveleux et en couches d'argile permettent l'émergence de sources se trouvant aussi dans de bonnes conditions au point de vue hygiénique.

e) — Les sources provenant des formations actuelles (cônes d'éboulis, cônes de déjections, brèches de pentes, moraines récentes, etc., etc.), sont très nombreuses au pied de tous nos versants montagneux. Elles fournissent des eaux qui, filtrées dans des zones de sable et de gravier, sont généralement très pures. Elles sont fréquentes, et souvent très abondantes au pied de la chaîne Nivollet-Revard (St-Offenge, Mouxy, Drumettaz, Clarafond, Méry), ainsi qu'au pied de celle de l'Epine

Digitized by Google

(St-Thibaud, Vimines, St-Sulpice, etc.). Nous en avons également étudié un certain nombre dans le massif des Bauges (La Motte, Le Châtelard, Jarsy, La Compôte, Aillon-le-Jeune, etc.) Ces eaux sourdent ordinairement par plusieurs griffons que l'on peut capter par tranchées transversales, afin de les réunir dans un réservoir central. Elles sortent au contact de bancs caillouteux ou sableux et de marnes de décalcification formant le lit de la nappe aquifère. Ce sont ces marnes que doivent atteindre les travaux d'adduction.

4° *Sources thermo-minérales*

Les sources thermo-minérales de la Savoie rentrent toutes dans le groupe des *Sources Vadeuses*, c'est-à-dire sont dues aux eaux superficielles ayant pénétré à une profondeur plus ou moins grande. Leur origine s'explique d'une façon très naturelle par le jeu de la circulation de ces eaux devenues souterraines dans des terrains renfermant certains éléments minéraux, ainsi que par les accidents tectoniques qui favorisent cette circulation, amenant les eaux à une certaine profondeur, — où elles acquièrent une température élevée, — et leur ouvrant, pour la remontée, des voies faciles qu'elles parcourent sans avoir le temps de se refroidir.

Les eaux de la Savoie peuvent être divisées : en *sources salines*, qui se rencontrent dans les régions intra-alpines et sont en relation avec les terrains triasiques ; en *sources sulfurées*, provenant des terrains crétacés et jurassiques ; en *sources alcalines*, émergeant des alluvions glaciaires. — Notre champ d'étude ne renferme que des sources appartenant à ces deux der-

Digitized by Google

nières catégories ; nous n'étudierons ici que les trois plus importantes, celles d' « Aix-les-Bains », de « Challes-les-Eaux » et de « St-Simon ».

Les eaux thermales d'Aix-les-Bains sourdent des calcaires urgoniens d'une voûte surbaissée (« brachyanticlinal de la Roche du Roi ») (1). Elles proviennent de deux sources fournissant l'énorme débit de 4 millions de litres en 24 heures. L'une, dite « *Source de Soufre* », jaillit sous l'établissement thermal, tandis que l'autre, appelée « *Source d'alun* », est captée dans une grotte, sur la fissure rocheuse elle-même, et à 30 m. environ de la précédente. Cette grotte, creusée dans l'Urgonien, a une certaine longueur et présente plusieurs ramifications. Ces deux sources, jaillissant du même terrain, ont une identité presque absolue de caractères physiques et chimiques. Elles ont une origine commune qui doit être expliquée par les dislocations du sol et la nature des terrains. Ces dislocations comprennent deux voûtes (anticlinal de la Roche du Roi et anticlinal du Revard) que sépare une cuvette (synclinal de Mouxy) actuellement comblée par des dépôts tertiaires et des terrains de transport.

A Aix même, les calcaires urgoniens sont *horizontaux*, puis ils s'infléchissent pour disparaître à l'Est sous des terrains plus récents, tandis que, sur les flancs du Revard, ils se présentent en *bancs verticaux*. C'est entre ces strates calcaires du massif du Revard que pénètrent les eaux météoriques ; elles circulent dans les bancs calcaires fissurés et sont retenues par *les couches marneuses* de l'Hauterivien inférieur. Elles suivent

(1) Voir le chapitre où sont décrits les environs d'Aix-les-Bains.

Digitized by Google

donc toutes les inflexions des couches calcaires perméables, passent sous la cuvette de Mouxy, pour s'emmagasiner dans les grottes et crevasses souterraines du plateau d'Aix, et émerger par des *fissures* probablement des *failles de tassement*, qui accidentent transversalement la voûte de la « Roche-du-Roi ». Les eaux descendent donc à une certaine profondeur avec les calcaires urgoniens et hauteriviens et acquièrent ainsi une température relativement élevée. La différence d'altitude entre la partie haute du versant occidental du Revard et le fond de la cuvette de Mouxy est plus que suffisante pour expliquer cette thermalité.

Nous ajouterons que leur mouvement ascensionnel est facilité par les eaux froides descendantes exerçant une pression sur les eaux chaudes de la profondeur, ce qui permet à celles-ci de sourdre à l'extrémité du trajet parcouru.

En outre, on sait que cette circulation en profondeur dans des fissures étroites et des fentes capillaires s'effectue lentement, facilitant ainsi l'échauffement, tandis que la remontée par des fentes plus larges est ordinairement rapide, ce qui ne laisse pas aux eaux le temps de se refroidir complètement.

D'autre part, la composition chimique des eaux d'Aix est en rapport très net avec la nature des assises secondaires parcourues par elles. Ce qui caractérise la minéralisation de ces eaux, c'est la présence de l'hydrogène sulfuré, du soufre libre et surtout des sulfates de calcium, de magnésium et de sodium. Or, les assises rhodaniennes et les marno-calcaires hauteriviens sont très riches en bisulfure de fer. Il est transformé en

Digitized by Google

sulfate par l'eau et l'air dissous. Ce sulfate, au fur et à mesure de sa production, est amené par les roches encaissantes à l'état de sulfate de calcium, de sulfate de sodium et de sulfate de magnésium, le fer étant précipité à l'état de carbonate insoluble. Quant à l'hydrogène sulfuré, aux hyposulfites et au soufre libre, ils semblent pouvoir être considérés comme les produits de réduction des sulfates, principalement de sodium par des matières organiques.

Nous devons faire remarquer que la minéralisation des eaux d'Aix est relativement faible (0 g. 4925 par litre,) ne ressemblant nullement à celle des eaux thermales des régions où existent des roches volcaniques et éruptives d'âge récent. La théorie de M. le professeur Armand Gauthier (1) n'est pas applicable aux eaux d'Aix; à cette théorie, nous objecterons pour le cas qui nous occupe, la variation de débit et de température

(1) D'après cet auteur, *toutes* les eaux thermo-minérales proviendraient des régions ou se forment les laves et seraient un produit des réactions éruptives. — S'appuyant sur un certain nombre d'expériences de laboratoire, sur la distillation des roches éruptives, sur la synthèse d'eaux minérales et silicatées sodiques, etc., le savant professeur de la Faculté de médecine écrit : « L'eau se forme dans la profondeur, en vertu de la combustion de l'hydrogène central. Elle arrive en partie jusqu'à la surface sous forme de sources, elle s'unit en partie aux roches cristallines profondes. Celles-ci, dès qu'elles s'échauffent suffisamment, grâce au rapprochement des laves, cèdent par une lente distillation l'eau ainsi absorbée et concourent à l'entretien des sources thermales. — Les eaux thermales, écrit encore M. Gauthier, comme les eaux volcaniques, comme les laves elles-mêmes, proviennent de la *région ignée*. Elles suivent les mêmes trajets souterrains, elles s'accompagnent des mêmes produits gazeux.

« Qu'elle sorte indirectement des roches primitives ou qu'elle provienne directement de la combustion de l'hydrogène, issu des profondeurs, l'eau des sources thermales est une eau *native* ou *juvénile*, comme dit le célèbre géologue Suess eau essentiellement originaire de l'hydrogène central, sorti des profondeurs métalliques du globe » (A. Gautier — *Origine des eaux thermales et de leur minéralisation. — Revue scientifique*, numéros 18 et 19 2 et 9 novembre 1907.)

Digitized by Google

de nos eaux, variations qui sont nettement en rapport avec les phénomènes météoriques. De plus, la région d'Aix n'est accidentée par aucune faille d'une certaine importance, qui pourrait permettre à des eaux de grande profondeur et provenant des parties cristallines du sous-sol de s'épancher en dehors en aussi grande quantité. La faille verticale que les anciens auteurs (Ch. Lory, L. Pillet, Daubrée, etc.) indiquaient, comme limitant le massif des Bauges, n'existe pas. Celle que nous indiquerons sur le revers occidental de la chaîne du Revard n'est qu'un pli-faille, simple accident du plissement superficiel, ou plutôt un *plan de chevauchement* amenant les assises jurassiques sur les bancs crétacés. Quant aux failles transversales du plateau d'Aix — dont l'une s'observe nettement sur le boulevard de la « Roche du Roi » — ce ne sont que des failles transversales dues au tassement, et ne traversant certainement pas toutes les assises mésozoïques. La dénivellation produite n'a qu'une faible amplitude.

Nous conclurons donc que les faits observés par nous, et relatés ci-dessus, ne permettent pas d'appliquer aux eaux thermales d'Aix les vues si ingénieuses de M. Gauthier. Ce sont là des sources d'un type analogue à celui de Wilbader (= sources alpestres ou indifférentes), dont l'origine ne présente rien de bien mystérieux, et se trouve *étroitement* et *manifestement* liée aux dislocations des massifs montagneux dans lesquels s'est effectuée leur circulation.

C'est également par une circulation d'eaux météoriques dans des assises éminemment disloquées que nous expliquerons l'origine des eaux de « Challes ».

Digitized by Google

Découvertes en 1841 par le docteur Domenget, au milieu du beau domaine dont il était alors le propriétaire, ces eaux ont donné lieu à de nombreuses publications qui, la plupart, ont eu pour objet l'étude de leurs propriétés médicales. Des données contradictoires ayant été publiées sur leur situation géologique, il nous a paru utile d'en reprendre l'étude à ce point de vue.

La source de Challes se trouve sur l'emplacement même de l'établissement thermal, au pied d'une colline : « Le Mont Saint-Michel », dont la structure est très complexe, et présente sur une faible étendue un grand nombre de plis : 1° *Anticlinal de la Roche*, 2° *Synclinal de Bellevarde*, 3° *Anticlinal St-Michel*, 4° *Synclinal du Vernay*, 5° *Anticlinal de Montgellaz* (1).

Les deux premiers de ces plis sont déversés au Sud-Est, et nous intéressent plus particulièrement. — Comme nous le verrons dans la suite de ce travail, celui que nous avons appelé *Anticlinal de la Roche* finit périclinalement sur la rive gauche de la Leysse, en face de Château-Salins et subit une torsion entre Barby et Challes. Son flanc occidental, érodé au Sud du hameau de Chaffard, reparaît au Sud du village de Challes, formant une falaise rocheuse se poursuivant jusqu'au hameau de « La Chat ». Quant au synclinal de Bellevarde, — dont le noyau est constitué par des assises marneuses appartenant à l'Infra-Valanginien (=Berriasien) — il s'accidente sur le versant dominant Challes, d'un anticlinal secondaire jurassique, dont la charnière se

(1) Voir le chapitre relatif à la Tectonique.

Digitized by Google

montre à l'Ouest de la ferme de Bellevarde. Ce pli secondaire se continue également au Sud en se tordant, et il se voit à l'entrée de la Cluse de la Boisserette, où les bancs jurassiques dessinent un anticlinal et un synclinal bien conservés.

C'est dans la partie orientale de la plaine de Challes et du noyau de l'anticlinal secondaire accidentant le synclinal de Bellevarde qu'émerge la source minérale. De l'examen des matériaux extraits de la cave creusée sous l'établissement, dans le voisinage du point de captage, nous pouvons dire que ces assises appartiennent au Séquanien (= Zone à *Oppelia tenuilobata*.)

En ce point, elles consistent en calcaires compacts, gris foncé, traversées de fines veines de calcite, renfermant des pyrites de fer et des matières bitumineuses. Les calcaires alternent avec des schistes marneux de même teinte.

D'après une coupe relevée en 1876, par le Dr Garrigou (1), les bancs séquaniens plongent à l'Ouest. Nous ajouterons que, se présentant avec une inclinaison inverse dans le bas du versant montagneux, c'est des *lithoclases* (fentes ou failles) voisines de la charnière du pli que jaillissent les eaux, remontant de l'anticlinal et étant sous pression, par suite de l'altitude plus grande qu'occupe le Séquanien dans le voisinage. Elles ont ainsi effectué un parcours souterrain dans des bancs très contournés, et ont pu se charger d'éléments minéraux. Toutefois, cette circulation ne s'étant effectuée qu'à une profondeur relativement fai-

(1) Dr F. Garrigou. — *Etude chimique sur la source de Challes*; Chambéry, 1875.

Digitized by Google

ble, la température est restée celle du milieu ambiant. Ces eaux ont été remarquablement captées par M. Boutan, d'après les conseils de l'ingénieur François; les divers griffons utilisés se trouvent à environ 6 mètres au-dessous du sol. Ils arrivent dans le fond d'un réservoir, où ils s'accumulent jusqu'à une certaine hauteur, de manière à constituer une réserve constante d'environ 3 mètres cubes. A mesure que l'eau s'écoule dans le réservoir, elle s'oppose par son poids à l'arrivée des eaux superficielles, ce qui lui permet d'atteindre son maximum de sulfuration. Il est à remarquer qu'une nappe aquifère (*nappe phréatique*) existe dans la plaine de Challes, imprégnant les alluvions fluvio-glaciaires superposées au Glaciaire et aux assises mésozoïques du sous-sol. Les filets d'eau de cette nappe, voisins du point d'émergence, qui auraient pu arriver jusqu'aux calcaires jurassiques perméables, n'ont qu'une faible pression. Ils sont ainsi refoulés par les eaux de la profondeur ayant une force ascensionnelle; tout mélange avec les eaux superficielles est ainsi évité.

Le débit des eaux de Challes est important : il atteint 4.800 litres par 24 heures. Les analyses qui en ont été faites par Ossian Henry (1842), Garrigou (1875), et plus récemment par M. Wilm, montrent qu'elles sont principalement minéralisées par le soufre, le sodium, l'iode et le brome, ainsi que par l'acide carbonique libre ou à l'état de bicarbonate. Toutefois, c'est le premier de ces corps qui, à l'état d'acide sulfhydrique et de sulfhydrate de sodium, donne à cette eau sa valeur thérapeutique et en fait l'une des eaux sulfurées les plus riches.

La présence des éléments sulfurés s'explique par

Digitized by Google

la richesse en pyrites des assises traversées, et par un ensemble de réactions bien connues et de même ordre que celles relatées pour les eaux d'Aix-les-Bains : l'oxydation des pyrites produisant du sulfate ferreux et, par double décomposition avec les carbonates alcalins de l'eau, du carbonate ferreux et des sulfates de sodium et de calcium.

Ces derniers sont ensuite amenés à l'état sulfhydrique et de sulfhydrates par les matières hydro-carbonées (éléments bitumineux) que renferment en ce point les assises séquaniennes.

Un groupe de sources minérales dont les plus importantes sont, en Savoie, celle de « St-Simon », et en Haute-Savoie, celle « d'Evian » renferment des principes alcalins, dont elles se sont enrichies par leur circulation dans les formations quaternaires (terrains pléistocènes). Ces formations consistent en dépôts glaciaires et en alluvions fluvio-glaciaires à éléments rocheux, plus ou moins désagrégés, et provenant des chaînes alpines intérieures. Fréquemment altérées, ces roches cèdent facilement leurs principes solubles et transformées en sables et graviers constituent d'excellents filtres, donnant aux eaux qui y sont collectées des qualités de pureté absolument remarquables.

Il est à noter que si de nombreuses sources provenant des dépôts de cette nature ne sont que faiblement minéralisées, ou bien ont une minéralisation différente, cela tient à ce que les matériaux glaciaires, sont constitués, suivant les localités, d'éléments très dissemblables, ces matériaux n'étant pas mélangés comme ceux des cours d'eau.

Digitized by Google

A la limite des communes d'Aix-les-Bains et de Grésy-sur-Aix, et sur le territoire de la première, au lieu dit le *Champ des Fontaines*, sourd une eau minérale connue sous le nom d'Eau de Saint-Simon. Les analyses effectuées par plusieurs chimistes et les études de M. le Dr Chaboud ont nettement établi son individualité minérale et ses propriétés médicales.

Au Nord-Est de la ville d'Aix se développe une moraine glaciaire à éléments alpins: gneiss, micaschistes, granulites, grès houillers, calcaires magnésiens du Trias, calcaires noirs du Lias, roches vertes, (serpentines, euphotides). Les couches supérieures de cette moraine sont éminemment perméables, et parcourues par des eaux circulant à une certaine profondeur (1) elles viennent ensuite émerger dans la plaine de Saint-Simon, après s'être chargées de sels solubles.

Le glacier auquel est dû la formation de cette moraine progressait du Sud au Nord; les roches qu'il a entraînées proviennent des hauts massifs de la Maurienne et de la Tarentaise. La présence de dolomies triasiques et de roches vertes magnésiennes et ferrifères (serpentine) explique la minéralisation des eaux ayant longtemps circulé dans le sous-sol. Nous devons ajouter que le sous-sol de la plaine limitée à l'Est par la moraine est formé d'alluvions récentes (*limon sableux et graveleux)* mesurant environ 3 mètres, et qu'elles sont sus-jacentes à des argiles glaciaires à cailloux striés. Ces argiles vont en augmentant d'épaisseur et en se rapprochant du sol, à mesure que

(1) Les eaux morainiques peuvent arriver à se mêler à des eaux chaudes sortant des fissures de l'Urgonien, *avec force ascensionnelle*, ce qui expliquerait leur faible thermalité.

Digitized by Google

l'on descend vers le centre du thalweg. Elles forment un barrage souterrain aux eaux descendant du versant, leur communiquent ainsi une force ascensionnelle permettant de les isoler facilement de celles n'ayant circulé que dans les couches de la superficie.

CHAPITRE IV

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES DIVERS TERRAINS

La région faisant l'objet de ce mémoire se fait remarquer, avons-nous dit, par le développement qu'y prennent les assises d'âge secondaire (*terrains jurassiques et crétacés*). Ce sont ces assises qui forment l'ossature de nos chaînes, amenant, dans certains cas, la constitution de barres et de falaises rocheuses, dans d'autres, celle de dépressions plus ou moins accusées, ainsi que de versants aux formes adoucies, assez souvent ravinés. Ces faits sont bien connus, et il pouvait paraître inutile de leur consacrer un chapitre, s'il ne nous avait semblé intéressant de comparer, à ce point de vue, les terrains de nos massifs jurassiens et subalpins. En effet, les divers étages y présentent parfois des facies différents et les phénomènes d'érosion s'y sont, par suite, diversement manifestés. Un examen sommaire, fait en partant des assises plus anciennes pour arriver aux plus récentes, nous permettra d'expliquer ces modifications du relief.

Sur le flanc occidental de la chaîne du Mont-du-Chat, les couches du Dogger consistent en bancs de calcaire

Digitized by Google

compact, où ne s'intercalent que quelques rares lits marneux. Ces bancs forment un gradin dominant la plaine du Rhône, gradin que l'on peut suivre de Chanaz à Lucey et, plus au Sud, de ce village à Saint-Jean-de-Chevelu. Les calcaires sont ensuite surmontés d'assises marneuses appartenant à l'Oxfordien supérieur (= *Argovien*), qui donnent naissance à une combe sur laquelle, de Chanaz à Lucey, existe un riche vignoble.

Sur la rive droite de l'Isère, entre Albertville et Montmélian, ces étages se présentent sous des facies différents. Ils ne sont formés que par des schistes argileux (*Bajocien*, *Bathonien*, *Callovien*), et par des calcaires en petits lits alternant avec des marnes (*Oxfordien*, *Séquanien*). Il n'y a plus ici de calcaires compacts formant gradin, mais des couches donnant naissance à des talus, en pentes relativement douces, que ravinent de petits cours d'eau. La partie inférieure des versants, où les éboulis sont généralement abondants, sont recouverts de vignes fournissant des vins estimés.

Avec le JURASSIQUE tout à fait supérieur (*Kimérid-gien* et *Portlandien*), les bancs calcaires prennent dans les deux régions un développement analogue, et par suite donnent au relief des caractères à peu près semblables. Toutefois, ces assises, dans le Jura méridional, ont une épaisseur généralement plus grande; ce phénomène est dû à l'existence de récifs où toute stratification a fréquemment disparu (environs d'Yenne, de Chanaz, etc), et il amène, en certains points, la formation d'arêtes aux formes hardies et élancées Dent-du-Chat). Ces mêmes bancs, dans la zone subalpine, jouent un rôle orographique semblable; mais, n'affleurant que sur le

Digitized by Google

flanc des chaînes, ils ne forment que de simples gradins, pointant au milieu d'assises plus marneuses.

Le VALANGINIEN présente dans les deux régions des assises offrant des caractères dissemblables : dans le Jura s'observent des bancs calcaires (*Marbres-Batards*, *Calcaires zoogènes*, *Calcaires roux*, etc.) donnant naissance à des crêts, succédant à la dépression purbeckienne ; dans la région subalpine, les marno-calcaires berriasiens et les marnes à Ammonites pyriteuses amènent la formation de combes ou de talus sillonnés de ravins.

Dans le massif des Bauges, ces marnos-calcaires et ces marnes ont une épaisseur considérable et ont pu, fréquemment, être atteints par l'érosion. Des vallées longitudinales s'y sont creusées et sont ainsi établies dans l'axe des voûtes. Les dépôts récents sont alors conservés dans la partie culminante des chaînes où ils sont disposés en étroits synclinaux. Par contre, dans nos massifs jurassiens, les assises récentes se montrent sur le flanc des montagnes, formant un revêtement extérieur aux couches plus anciennes.

L'HAUTERIVIEN consiste dans les deux régions en calcaires marneux occasionnant dans toutes nos chaînes la formation de terrains couverts de pâturages (flanc oriental de la chaîne de l'Epine, etc), ou de versants en pentes plus ou moins douces que dominent les énormes abrupts de calcaires urgoniens (prairies du Nivollet, etc) Ces calcaires, simulant d'immenses ruines, impriment aux chaînes des massifs des Bauges et de la Chartreuse ce cachet spécial que connaissent bien tous ceux qui

Digitized by Google

ont parcouru ces pittoresques régions. Dans le Jura, où les plis présentent une plus grande envergure et où les dislocations offrent moins d'intensité, les calcaires ne se développent que sur le flanc des chaînes. Celles-ci, le plus ordinairement, sont dissymétriques; aussi les couches urgoniennes ont-elles une plus grande épaisseur sur le versant oriental, supportant les assises tertiaires qui viennent remplir les vallées synclinales.

Les étages du CRÉTACÉ moyen et supérieur (*Albien et Sénonien*) ne se montrent pas dans nos massifs jurassiens ; ils ne jouent dans les Bauges qu'un rôle orographique insignifiant, n'étant conservés qu'en certains points de quelques synclinaux. Il en est de même des assises éogènes et oligocènes qui ne se rencontrent qu'en lambeaux, le plus souvent discontinus.

Les FORMATIONS MIOCÈNES (grès compacts et molasses sableuses), dont la distribution est inverse de celle des assises tertiaires plus anciennes, constituent le sous-sol des synclinaux de Pont-de-Beauvoisin, Novalaise et Rumilly. Formées d'assises tendres et facilement délitables, les rivières s'y sont profondément encaissées, et y découpent des plateaux le plus souvent recouverts d'alluvions fluvio-glaciaires ou glaciaires. Ces alluvions — quelquefois cimentées en poudingues — sont formées de débris empruntés aux roches cristallines et aux terrains sédimentaires ; elles donnent un sol très fertile où se trouvent à la fois des sels de potasse et de chaux. A l'aide d'engrais azotés et phosphatés, les récoltes y sont abondantes. La vallée de Rumilly et la plaine des environs d'Aix-les-Bains sont particulière-

Digitized by Google

ment fertiles ; elles se font remarquer par de belles prairies artificielles de luzerne, de sainfoin et de trèfle.

CHAPITRE V

APERÇU BOTANIQUE

La distribution des espèces végétales dans les Alpes de Savoie a été magistralement exposée par MM. Perrier de la Bâthie et Songeon (1) qui, dès 1863, ont reconnu trois régions naturelles ou zones: 1° la *zone des chaînes calcaires*, 2° *la zone des chaînes granitiques centrales*, 3° *la zone du Sud-Est*.

Plus récemment, M. Perrier de la Bâthie (2) a repris l'étude de cette question et, tout en constatant que les vues exposées dans ce premier aperçu ont été confirmées par tous les savants s'étant occupés de la géographie botanique des Alpes, il pense pouvoir avancer qu'il y a homologie entre les régions végétales et les régions géologiques : « Je suis arrivé à la conclusion, dit-il, que les associations florales sont intimément liées aux formations géologiques..... La prépondérance de l'action chimique du sol sur la végétation est aujourd'hui un fait indiscutable pour tout botaniste qui, non content d'étudier les plantes dans les livres et

(1) E. Perrier de la Bathie et A. Songeon. — *Aperçu sur la distribution des espèces végétales dans les Alpes de la Savoie* (*Bull. soc. bot. de France*, session extraordinaire de Chambéry, juillet-août 1863).

(2) E. Perrier de la Bathie. — *Catalogue raisonné des plantes vasculaires des districts savoisiens des Alpes occidentales* (*Bull. soc. hist. nat. de Savoie*, 2e s., t. XII, 1909.

Digitized by Google

les herbiers, a pu les observer longuement et fréquemment sur les lieux de leur croissance ».

Admettant donc cette action chimique, le savant professeur honoraire d'agriculture de la Savoie divise la région étudiée par lui de la même manière que les géologues et reconnaît des chaînes dépendant les unes du Jura et les autres des Alpes, ces dernières se subdivisant en *chaînes subalpines et chaînes alpines*(1).

Dans les chaînes du Jura, il ne reconnaît qu'un seul district qu'il appelle *district du Jura savoisien.* Les plantes consistent en nombreux représentants de la flore jurassienne et en espèces endémiques.

1° Espèces jurassiennes : *Ranunculus gracilis, Œthionema saxatile, Dianthus monspesulanus, D. superbus, Alsine Bauhinorum, Sempervivum juratense. S. doserpitium, S. pratenicum, Athamantha libanotis, Cirsium bulbosum, Crepis proemarsa, Primula auricula, Orobanche Laserpitii-sileris, Pinguicula grandiflora, Daphne alpina, Narcissus pseudo-poeticus, Phlœum Michelii.*

2° Espèces endémiques. — *Helianthemum pulverulentum, Genista scorpius, Lonicera etrusca, Centaurea nemoralis, Rhinanthus Songeonii, Plantago Cynops*

A la base de ces montagnes, on trouve, ajoute M. Perrier de la Bâthie, de nombreuses colonies thermophiles. Telles sont celles de Bourdeaux près du

(1) De nombreux botanistes attribuent actuellement un rôle plus important aux actions physiques qu'à l'état chimique du sol. La présence ou l'absence du carbonate de chaux entrerait seule en ligne de compte ; mais d'après M. Flahaut *(communication orale)* il y aurait des plantes rigoureusement *calcifuges* tandis qu'il n'y en aurait pas de rigoureusement *calcicoles.*

Digitized by Google

Bourget-du-Lac, de Brison à Chindrieux, de St-Genix au fort de l'Ecluse. Ces stations se font remarquer par de nombreuses espèces méridionales et méditerranéennes : *Fumana Spachii, Helianthemum pulverulentum, Acer Monspesulanum, Pistacia terebinthus, Rhus cotinus, Sedum altissimum, Osyris alba, Adianthum capillus veneris, etc.*

La zone des chaînes subalpines (= zone des chaînes calcaires centrales [Perrier et Songeon]) comprend dans les Alpes occidentales trois districts, dont un seul fait partie du territoire étudié par M. Perrier de la Bâthie ; il l'appelle *District des Alpes Savoisiennes* (= District Savoisien [Briquet]). Ce district se fait remarquer par une flore calcicole avec quelques représentants de la flore silicicole. Les éléments jurassiens y sont nombreux.

M. Briquet divise le district des Alpes savoisiennes en cinq sous-districts : 1° *sous-district des plaines molassiques du Nord-ouest;* 2° *sous-district des Alpes lémaniennes ;* 3° *sous-district des Alpes d'Annecy ;* 4° *sous-district des Alpes des Bauges ;* 5° *sous-district des Alpes de la Grande-Chartreuse.*

Les sous-districts n° 4 et n° 5 appartiennent seuls à notre champ d'études.

D'après M. Perrier de la Bâthie (1), les Alpes des Bauges offrent la caractéristique suivante : « Colonies méridionales à la base des montagnes, de Chambéry à St-Jean-de-la-Porte (*Doronicum herbaceum, Campanula medium, C. Bononiensis, Osyris alba, Centaurea pana-*

(1) E. Perrier. —*Loc. cit.*

Digitized by Google

liculata) ; Flore alpine riche avec éléments jurassiques assez abondants : *Clematis alpina, Papaver alpinum, Erysimum ochroleucrum, Dianthus cæsius, Potentilla petiolulata, Eryngium alpinum, Knautia subcanescens, Leontopoldium alpinum, Erica vagans, Pedicularis comosa, P. Barrelieri, Iris Bohemica, Chamæorchis alpina, Tulipa clusiana* »

Le sous-district des Alpes de la Grande-Chartreuse est formé de chaînes se continuant dans le département de l'Isère. Il comprend en Savoie : le Mont-Granier, l'Alpette, le Col du Frêne, le Mont-Joigny, la chaîne du Corbelet-Hautherans. Au point de vue de la flore il se caractérise par : « une flore alpine et subalpine bien représentée avec éléments jurassiques: présence des *Polygala calcarea, Hypericam nummularium, Cytisus argenteus, C. gallicus Ononis fruticosa, Potentilla nitida, Gentiana angustifolia.* »

Digitized by Google

DEUXIÈME PARTIE

DESCRIPTION DES TERRAINS

Stratigraphie

Les terrains qui prennent part à la constitution du sous-sol de la partie du département de la Savoie rentrant dans le cadre de ce Mémoire sont d'âge varié, appartenant aux ères secondaire, tertiaire et quaternaire.

Nous décrirons les séries suivantes, en partant des plus anciennes, pour arriver à celles d'époque récente :

1° Série paléojurassique (**Lias**).
2° Série médiojurassique (**Bajocien, Bathonien**).
3° Série néojurassique (**Callovien, Oxfordien, Kimeridgien, Portlandien**).
4° Série paléocrétacique (**Valanginien, Hauterivien, Barrémien, Aptien**).
5° Séries médio et néocrétacique (**Albien, Sénonien**).
6° Système éogène (**Eocène** et **Oligocène**).
7° Système néogène (**Miocène**).
8° Pléistocène (**Quaternaire**), et dépôts modernes.

Ces diverses formations se présentent, assez souvent, avec des facies différents, dans les massifs que nous avons groupés sous les noms de RÉGION JURASSIENNE et de RÉGION SUBALPINE. Il nous a paru intéressant de consacrer aux terrains de chacune de ces deux régions un paragraphe spécial, de les comparer ensuite pour en déduire les conclusions qui en

Digitized by Google

découlent. C'est de cette façon que nous nous proposons d'étudier les divers étages du Jurassique et du Crétacé, dont nous tâcherons de donner une description aussi complète que possible. Quant aux formations tertiaires, qui jouent un rôle de moindre importance, nous ne leur consacrerons qu'un chapitre, en utilisant les travaux que nous avons publiés en collaboration avec M. Douxami, ainsi que ceux réunis dans la thèse de doctorat de notre confrère et ami. Enfin, un dernier chapitre aura pour objet les dépôts pléistocènes et modernes, que nous décrirons rapidement, car nous nous proposons d'y revenir plus tard, et de leur consacrer une étude détaillée dont nous ne possédons pas encore tous les éléments.

Digitized by Google

CHAPITRE I

SÉRIE PALÉOJURASSIQUE

(Lias)

La série paléojurassique ne se montre qu'en de rares points des chaines calcaires de la Savoie qui font l'objet de cette Monographie. En effet, les assises qui la composent n'affleurent pas dans nos chaînons jurassiens, et ne se rencontrent qu'au Sud-Est du massif des Bauges, où elles forment le soubassement des montagnes situées à l'Ouest d'Albertville. Elles sont, par contre, très développées sur le versant occidental de la chaîne de Belledonne (« Bord subalpin ») ; nous ne les décrirons que sommairement, renvoyant pour plus de détails à l'ouvrage que nous publions avec M. Kilian sous le titre d' « *Etudes géologiques dans les Alpes occidentales. — Contributions à la géologie des chaînes intérieures des Alpes françaises* ». — Nous commencerons par une courte étude des couches liasiques du Jura méridional, afin de les comparer à celles de notre territoire.

§ I. — Région Jurassienne

Les chaines du Mont-Tournier, du Mont-du-Chat et de la Chambotte ne laissent affleurer aucun terrain antérieur au Bajocien inférieur (= zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sowerby sp.). Le Toarcien supérieur (= zone à *Harpoceras opalinum* Rein. sp.) se montre à la base du Colombier (Ain) — prolongement de celle du Mont-du-

Digitized by Google

Chat, — où nous avons découvert, avec le regretté lieutenant-colonel Savin, un gisement très fossilifère. Les couches de ce niveau s'observent dans le bas de la colline située près de la gare de Culoz. En ce point, à l'Ouest de la colline, elles forment le sous-sol d'une petite combe. Nous avons recueilli dans des blocs de calcaire marneux gris foncé, tachés de rouille et provenant du défoncement d'une vigne, d'assez nombreux fossiles : *Nautilus* sp. ; *Belemnites* sp. ; *Harpoceras (Lioceras) opalinum* Rein. sp. ; *Harpoceras* sp. ; *Harpoceras striatulum* Sow. sp. ; *Harpoceras Toarcense* d'Orb. sp. ; *Dumortieria radiosa* Dum. sp. ; *Dumortieria pseudoradiosa* Branco sp. ; *Dumortieria subundulata* Branco sp. ; *Rhynchonella*, sp.

Au-dessus de cette assise passent des calcaires gris, argilo-sableux, à paillettes de mica, distribués en bancs d'environ 0,20 d'épaisseur, et alternant avec des lits de marne bleue feuilletés. Ces dernières couches appartiennent au Bajocien inférieur. Nous avons trouvé à ce niveau des Ammonites que nous citerons plus loin, ainsi que des empreintes de *Cancellophycus*.

La série liasique est assez bien développée dans les montagnes jurassiennes du département de l'Ain, où elle a été étudiée avec beaucoup de sagacité par notre confrère, M. A. Riche (1). La description de quelques localités voisines de nos chaînes nous permettront de conclure à ce qu'était notre région pendant la période paléojurassique et sous quel facies s'y développent les dépôts qui, chez nous, ne viennent pas au jour.

(1) A. Riche. — *Esquisse de la partie inférieure des terrains jurassiques du département de l'Ain. (Ann. de la Soc. linéenne de Lyon*, t. XLI, 1894.)

Digitized by Google

Les affleurements de *L'Infralias* (1) se présentent d'une façon défectueuse dans cette région, nous dit M. Riche (2), et on ne peut y distinguer les trois zones classiques avec leurs espèces caractéristiques : *Avicula contorta* Portl. (Rhétien), *Psiloceras planorbe* Sow. sp. et *Schlotheimia angulata* Schloth. sp. (Hettangien). Les assises pouvant être rapportées à cette formation *(s. l.)* consistent en un complexe de calcaires, de marnes et de grès situé entre les couches supérieures du Trias et les calcaires à Gryphées du Lias inférieur. Les fossiles recueillis consistent surtout en empreintes de *Lamellibranches*.

Le *Sinémurien* (Lias inférieur) est représenté par le calcaire à Gryphées *(Gryphœa arcuata* Lamk.); les affleurements de ce terrain s'observent surtout dans la partie occidentale du département. Dans la partie orientale — qui nous intéresse plus spécialement — on peut citer Heyriat, près Izernore, Champfromier, et surtout Bons, près Belley. Une coupe assez complète de la série paléojurassique s'observe dans cette dernière localité (3) où les assises du Lias inférieur, moyen et supérieur sont surmontées par des couches appartenant au Bajocien inférieur. Le Charmouthien consiste en calcaires marneux à la base et en marnes à la partie supérieure, le Toarcien en assises marneuses, d'épaisseur variable, que recouvre un banc de calcaire marneux à oolithes ferrugineuses. Ces couches ferrugineuses sont d'une extrême richesse en fossiles. Elles sont constantes dans le Jura méridional et il est probable qu'on les retrouverait à la base de notre Bajocien.

Au Sud des chaînes du Jura de l'Ain, se trouve un plateau calcaire sur lequel sont situés les cantons de Morestel, de

(1) D'après M. Haug, la réunion du Rhétien et de l'étage Hettangien en un groupe particulier auquel on donnait le nom d'*Infralias* ne répondrait pas à l'état actuel de nos connaissances, ce dernier étage se reliant intimément au Lias inférieur. *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

(2) A. Riche. — *Loc. cit.*, p. 30.

(3) A. Riche. — *Etude stratigraphique sur le Jurassique inf. du Jura méridional. (Ann. de l'Université de Lyon*, t VI, 3e fascicule, 1893, p. 48.)

Digitized by Google

Crémieux et une partie de celui de Bourgoin (Dauphiné). Cette région tabulaire, appelée par Ch. Lory « *Seuil méridional du Jura* » et par les géologues contemporains « *Ile de Crémieux* », — séparée du Jura géographique par des failles qui l'ont abaissée de plusieurs centaines de mètres, — se fait également remarquer par le développement qu'y prennent les terrains jurassiques.

D'après Ch. Lory (1), le Lias inférieur de cette région consiste en un calcaire d'un gris bleuâtre à *Gryphœa arcuata* Lam. (= *Ostrea arcuata* d'Orb.). L'étage moyen est formé de calcaires marneux à *Belemnites niger* List., *Plicatula spinosa* Lam., et l'étage supérieur ou marnes supra-liasiques consiste en marnes bleuâtres ou noires, à la partie supérieure desquelles se rencontre une couche de *minerai de fer oolithique*, observable à Saint-Quentin, Panossas, Frontonas et Saint-Marcel. Cette couche de minerai de fer, ici encore, est très fossilifère. Lory cite les espèces suivantes : *Belemnites tripartitus* Schl.; *Belemnites exilis* d'Orb.; *Ammonites bifrons* Brug.; *Ammonites primordialis* Schl.; *Ammonites complanatus* Brug.; *Ammonites insignis* Schüb.; *Ammonites heterophyllus* Sow.; *Turbo (Eunema) capitaneus* Goldf.; *Turbo Bertheloti* d'Orb.; *Pleurotomaria principalis* Goldf., etc. (2).

Dans une note récente, consacrée au Toarcien de la région lyonnaise et plus spécialement à Saint-Romain au Mont-d'Or, M. A. de Riaz (3) faisait remarquer à juste titre que dans toute l'Europe occidentale, abstraction faite des régions alpines, l'étage toarcien présente une grande uniformité et les subdivisions établies en Angleterre, Normandie, Lorraine, Alsace, Souabe, Languedoc concordent assez exactement. — D'autre part, il signale un fait intéressant, c'est que l'envahissement du facies ferrugineux se produit à la même hauteur, à Saint-Quentin et à Saint-Romain, localités

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 17.

(2) La faune du fer oolithique de Saint-Quentin-Fallavier, La Verpillière, etc., a été étudiée par Dumortier, dans le t. IV de ses *Etudes paléontologiques du bassin du Rhône*.

(3) A. de Riaz. — *Note sur l'étage toarcien de la région lyonnaise et de Saint-Romain au Mont-d'Or, en particulier.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. VI ; *loc. cit.* p. 611 et p. 619.)

Digitized by Google

qui sont situées à 30 kilomètres de distance. Dans les deux régions, le minerai de fer a 0 m. 80 d'épaisseur ; il apparaît au milieu de la zone à *Hildoceras bifrons*, sans en affecter la base.

De l'examen des faunes du Toarcien des environs de Lyon, M. de Riaz conclut à l'existence, à cette époque, dans cette contrée, d'une mer peu profonde, où les éléments de la faune bathyale ne sont représentés que par de rares individus.

Si les zones paléontologiques, telles qu'elles ont été précisées par les travaux récents, n'ont pu être toutes reconnues dans l'Ain, il n'en est plus de même dans la région de Lons-le-Saunier (Jura lédonien), où M. Abel Girardot (1) a distingué les diverses zones des contrées classiques. Il signale à la base du Lias les zones à *Avicula contorta* Port., à *Psiloceras planorbis* Sow. sp., et à *Schlotheimia angulata* Schloth. sp. La première *(étage rhétien)* consiste en trois séries de couches grèseuses à débris de poissons et de reptiles *(Bone-bed)*, alternant avec des argiles schisteuses et des bancs calcaires à petits *Bivalves*. C'est le facies « souabe » de E. Suess. Quant aux assises à *Psiloceras planorbis* et *Schlotheimia angulata*, ce sont des calcaires plus ou moins grèseux, où l'on trouve les espèces caractéristiques de ces deux zones, mais qu'il est parfois difficile de séparer des calcaires à Gryphées qui les surmontent.

Le Sinémurien et le Charmouthien sont également très fossilifères et se subdivisent en un grand nombre de niveaux, concordant assez bien avec les zones d'Oppel.

Notre confrère divise le Lias inférieur en zone à *Ammonites Bucklandi* et à *Ammonites oxynotus*, le Lias moyen en zone à *Am. Davœi*, z. à *Am. margaritatus* et z. à *Am. spinatus*.

Quant au Toarcien, il se compose de trois assises nettement délimitées : schistes à *Posidonomyes* à la base, marnes

(1) Abel Girardot. — *Coupe des étages inférieurs du système jurassique dans les environs de Lons-le-Saunier. (Mém. Soc. émul. du Jura*, série 4, t. V, 1890.)

Digitized by Google

à *Hildoceras bifrons* dans la partie moyenne, calcaires à *Harpoceras opalinum* à la partie supérieure. Ici encore, la série se termine par un lit d'oolithe ferrugineuse très fossilifère.

Les matériaux de ces couches sont dus à la sédimentation mécanique ; ils se sont déposés dans des eaux de faible profondeur et l'intercalation de bancs gréseux témoigne de l'instabilité du régime marin pendant toute cette période.

Le Lias du bassin du Rhône et des massifs jurassiques, que nous venons d'examiner rapidement, en indiquant ses principaux caractères, se rapproche de celui étudié par M. Haug, dans les chaînes situées entre Gap et Digne, rapporté par lui au *facies provençal*.

La faune de ces dépôts est la même que celle du bassin Anglo-Parisien et de l'Allemagne méridionale.

Faune de la zone à Harpoceras opalinum de Culoz (Ain)

Belemnites sp.

Nautilus sp. (moule interne d'un exemplaire de grande taille).

Harpoceras opalinum Reinecke sp. — 6 exemplaires recueillis par MM. Révil et Savin (cette espèce est indiquée par Dumortier comme très abondante à la Verpillière et comme caractéristique de la zone).

Harpoceras striatulum (?) Sow. sp. — 2 exemplaires se rapprochant de la fig. de Dumortier, mais trop incomplets pour une détermination scientifique absolument certaine.

Grammoceras toarcense d'Orbigny sp. — 1 ex. bien conservé des environs de Culoz (espèce citée par d'Orbigny aux environs de Saint Rambert et par Dumortier à La Verpillière, Villebois, etc.).

Dumorticria costula Rein. sp. — 1 ex. orné de côtes flexueuses sur le dernier tour et ressemblant bien à la fig. de Dumortier (pl. LI, fig 12), 4e p.

Digitized by Google

Dumortieria radiosa Seeb. sp. — Un fragment à côtes espacées et rappelant la fig. 2 de la planche XIV de Dumortier.

Dumortieria pseudoradiosa Branco, in Buckman, pl. XLI.

Dumortieria subundulata Branco, 2 ex.

§ II. — Région Subalpine et « Bord Subalpin »

Le Lias est le terrain le plus ancien affleurant dans les chaînes qui font l'objet de ce Mémoire. S'il n'est que peu développé dans la zone subalpine proprement dite, où il forme le soubassement des montagnes les plus orientales des Bauges, par contre, il présente une grande extension sur le bord occidental de la chaîne cristalline de Belledonne. Il prend une part importante à la constitution des collines formant le versant Est de la vallée de l'Isère, d'Albertville à Grenoble (« Bord subalpin »). Cette partie du massif a fait l'objet d'intéressantes études dues à MM. P. Lory et V. Paquier; nous les utiliserons, après avoir décrit le Lias du soubassement des Bauges, région qui fait plus spécialement l'objet de ce travail.

Les assises rhétiennes, si remarquablement constantes à la base du Lias dans les chaînes intérieures des Alpes et sur le bord subalpin, n'affleurent en aucun point du massif des Bauges, ainsi que dans ceux appartenant à la région subalpine (Genevois, Chartreuse, Vercors, Diois, Baronnies) (1). Par contre, le Lias peut se suivre dans les envi-

(1) Les massifs de Sulens et des Almes, dans le synclinal du Reposoir, où la zone à *Aricula contorta* a été découverte par l'abbé Vallet et étudiée plus récemment par M. Hollande, puis par MM. Haug et Lugeon, sont des massifs *charriés*, qui proviennent de l'intérieur des Alpes.

Digitized by Google

rons d'Albertville (rive droite de l'Isère), de Frontenex à Outrechaise. Il présente le type du « *facies dauphinois* » de M. Haug (1) et il n'est possible d'y établir que deux subdivisions : le Lias calcaire et le Lias schisteux, le premier correspondant au Lias inférieur et à la partie inférieure du Lias moyen, le second aux parties moyenne et supérieure du Lias moyen et du Lias supérieur.

Le plus souvent, les assises liasiques de la bordure orientale du massif des Bauges sont disposées en strates minces d'un calcaire bleu foncé coupé de feuillets noirs de marnes friables ; elles conservent ces caractères lithologiques sur de grandes étendues. A Tournon, au bord de la route conduisant au col de Tamié, les couches de ce niveau consistent en schistes ardoisiers bleuâtres très fissiles avec intercalation de bancs plus compacts. Au-dessus, passent ensuite des schistes satinés renfermant par places des rognons calcaires (« Miches »), (Bajocien inférieur ou Aalénien).

Malgré de nombreuses recherches, nous n'avons récolté dans les environs immédiats d'Albertville aucun fossile nous permettant de déterminer de façon précise l'étage auquel appartiennent ces calcaires marneux et ces schistes ardoisiers. Ce n'est que d'après leur aspect, et par analogie avec d'autres localités fossilifères, que nous les classons dans la partie supérieure de la formation. Quelques fragments de *Posidonomyes* récoltés près de Saint-Sigismond (Albertville) viennent à l'appui de cette manière de voir et permettent de rapporter ces assises au Toarcien. Ce sont d'ailleurs des couches analogues que, sur l'autre rive de l'Isère, près

(1) M. E. Haug *(Les Chaînes subalpines entre Gap et Digne)* a désigné les divers facies que présente le Lias dans les Alpes occidentales sous le nom de Facies « *Rhodanien* », « *Chablaisien* » et « *Briançonnais* » pour les facies littoraux et néritiques et de « *Dauphinois* » pour le facies subpélagique ou bathyal.

Digitized by Google

Notre-Dame-des-Millières, on voit passer aux schistes argileux de la zone à *Harpoceras opalinum* Rein. sp. (Aalénien).

Cependant M. Hollande dit avoir recueilli près du « Moulin Barbe » les fossiles suivants : *Belemnites acutus* Miller et *Am. (Arietites) bisulcatus* Brug., fossiles qui se trouveraient dans des calcaires noirs veinés de calcite et alternant avec des lits marneux. Au-dessus viendraient des bancs à Crinoïdes (Lias moyen), puis des schistes marneux (Toarcien).

Nous avons aussi visité cette localité qui se trouve non loin des bords de l'Arly (rive droite), au-dessous du village de Pallud. En ce point affleurent des calcaires en petits lits veinés de calcite, dans lesquels nos recherches ont été infructueuses. Quoi qu'il en soit, ce niveau semble bien tenir ici la place du Lias calcaire et appartenir à la partie inférieure de la formation.

Les environs de La Rochette, que nous avons parcourus à diverses reprises, montrent un grand développement des assises liasiques, mais ne peuvent pas non plus être cités comme régions fossilifères, car nous n'avons trouvé comme fossiles que des fragments de *Bélemnites*, spécifiquement indéterminables. Comme nous l'avons dit, cette région a fait l'objet d'une étude de M. V. Paquier (1) Cet auteur y a signalé, le premier, la présence d'assises pouvant être rapportées à l'étage rhétien (2). Elles affleurent sur la route

(1) V. Paquier. — *Contribution à l'étude du Bajocien de la chaine de Belledonne (Région comprise entre La Table (Savoie) et Uriage (Isère). (Ann. de l'enseignement supérieur de Grenoble,* t. VI, n° 1, 1894.)

(2) On sait que la découverte de la zone à *Avicula contorta* dans les Alpes de Savoie est due à l'abbé Vallet. Cette zone fut ensuite signalée en Haute-Savoie par A. Favre, dans l'Isère par Ch. Lory et dans les Basses-Alpes par Hébert.

L'abbé Stoppani lui a consacré une Monographie que devront consulter tous ceux qui s'intéressent à cette curieuse formation.

Digitized by Google

de Verneil à Etable, — sous le village de Verneil, dans la tranchée du premier lacet — reposant sur les cargneules du Trias et intimément liées à elles. Ce sont des grès à ciment calcaire, d'un bleu sombre ou noirâtre, devenant jaunâtres par exposition à l'air. Notre confrère a recueilli en assez grand nombre les espèces suivantes : *Avicula contorta* Portl. ; *Mytilus minutus* Sow., *Pholadomya* sp. — Au-dessus de ces assises, viennent des calcaires noirs, durs, en bancs minces ou même en plaquettes, montrant un grand nombre de sections de coquilles bivalves. M. Paquier a pu en extraire un *Pecten* de petite taille, mal conservé.

La découverte du niveau à *Avicula contorta* est très importante, car c'est le seul point de la région où il se montre avec le facies grèseux (1). C'est un facies éminemment néritique, et qui est caractéristique du Rhétien des collines de la Souabe, ainsi que de celui des chaines du Jura, que nous venons d'étudier.

Dans le lit du Gelon, ces couches infra-liasiques sont surmontées par des calcaires noirs à grain fin, en bancs d'épaisseur variable que séparent des délits marno-schisteux. C'est le Lias calcaire, où n'ont été récoltées que des *Bélemnites*, indéterminables. Viennent ensuite les assises du Lias schisteux où prédominent les marnes feuilletées. — Entre le Villard et la Table, notre confrère a constaté un fait intéressant, c'est la présence de bancs à *Entroques*, que nous verrons être mieux développés dans le Jurassique moyen.

Les environs d'Allevard, où nous avons eu la bonne fortune de faire une excursion avec MM. W. Kilian et P. Lory,

(1) V. Paquier. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

ont fait l'objet d'études intéressantes dues à ces deux savants. Le premier y a signalé la présence de la « Brèche du Télégraphe (1) », où elle est peu épaisse et intercalée à la base des calcaires liasiques (2). Quant au second, il a consacré à cette région une notice intitulée : « *Etudes géologiques de la chaîne de Belledonne* » (3). Il signale l'Infralias, — déjà indiqué par Charles Lory, — sur la rive droite du Bréda, près d'Allevard même. Ce sont des couches minces de calcaire noir, parmi lesquelles un banc est rempli de petits *Bivalves* et rappelle la lumachelle à *Avicula contorta* Portl. En outre, le Lias (*sensu stricto*) y est constitué par un puissant ensemble de calcaires argileux compacts ou schisteux surmonté d'assises marneuses. Celles ci doivent représenter la plus grande partie du Charmouthien et la base du Toarcien. L'absence de fossiles ne permet pas d'établir de subdivisions précises.

Dans une seconde note publiée en 1895 (4), le même auteur a rapporté à l'Infralias la Brèche d'Allevard, — antérieurement signalée par M. Kilian, — brèche qui, sur la route même de Pinsot et près de la Tailla, s'enchevêtre avec les schistes noirs d'une mince assise qui, par sa base, passe aux cargneules. En outre, il a signalé à l'Envers de Theys des assises renfermant *Amaltheus margaritatus* Montf. sp., et c'est par elles, dit-il, qu'il faut faire commencer le niveau du Lias schisteux, le Toarcien ne pouvant être séparé de la partie moyenne du Charmouthien. Le même fait ayant été observé par M. Haug aux environs de Gap, il semble bien probable, conclut M. P. Lory, que « le remplacement des

(1) M. Kilian désigne sous ce nom une brèche à ciment calcaire qu'il a suivie de Moûtiers (Savoie) à Sérenne (Basses-Alpes) et qui est particulièrement développée près du tunnel du Fort du Télégraphe, près de Saint-Michel de Maurienne.

(2) W. Kilian. — *Note sur l'histoire et la structure géologique des chaînes alpines de la Maurienne, du Briançonnais et des régions adjacentes.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIV.; *loc. cit.* p. 605.)

(3) P. Lory. — *Annales de l'enseignement supérieur de Grenoble*, t. V, p. 155, 1893.

(4) P. Lory. — *Etudes géologiques dans la chaîne de Belledonne. — Seconde note sur la bordure occidentale du massif d'Allevard.* (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. VIII, n° 2.)

Digitized by Google

calcaires par les schistes, comme formation prédominante, s'est effectué presque en même temps dans toute la portion dauphinoise du géosynclinal subalpin ».

La bande liasique que nous venons de suivre et qui se développe de façon uniforme sur tout le revers occidental de la chaîne de Belledonne (« *bord subalpin* ») se continue au Nord par la dépression reliant la vallée de l'Arly à celle de l'Arve. Les caractères lithologiques s'y poursuivent avec une remarquable constance. Nous ne nous en occuperons pas ici et nous renverrons pour tout ce qui a trait aux massifs de la Haute-Savoie, ainsi qu'à ceux de la région delphino-provençale, au second volume de nos études, sur les chaînes intérieures des Alpes, publié en collaboration avec M. Kilian. — Nous nous contenterons d'insister sur un fait d'une certaine importance, bien mis en lumière par M. P. Lory (1); c'est le rôle considérable que jouent les *Calcaires à Entroques*, dans la constitution du Lias de la Haute-Savoie et de la Suisse, ainsi que celui de la Mure, au Sud de Grenoble, et que ces calcaires débutent tantôt avec le Lias inférieur, tantôt avec le Lias moyen. Il y a là un épisode curieux de sédimentation, sur lequel il était utile d'appeler l'attention.

§ III. — Conclusions

Le Rhétien se montre dans les régions jurassienne et subalpine que nous venons de décrire avec des caractères à peu près uniformes. Un même régime marin devait alors régner sur le Jura et les Alpes occidentales. Ce sont des dépôts arénacés ou calcaréo-vaseux à faune de Lamelli-

(1) P. Lory. *Sur le facies, à Entroques, dans le Lias des Alpes suisses et françaises.* (*C. R. Soc. helv. des Sc. nat*, 1902, p. 94 ; *Archives de Genève*, t. XIV, p. 468, et *Eclogæ*, t. VII, p. 334.)

Digitized by Google

branches, débris de *Poissons* et de *Reptiles (Bone-bed)*, formés sur le bord d'un rivage ou dans une mer de faible profondeur. C'est avec le faciès appelé « *facies souabe* » par E. Suess qu'il se présente dans nos deux régions. Toutefois, dans le Chablais, près de Meillerie, on voit, d'après A. Favre et M. Lugeon, des assises que l'on peut rapporter au « *facies carpathique* » des géologues autrichiens, indiquant un approfondissement du fond marin (1). — Ce faciès souabe se développe non seulement sur nos contrées, mais encore en Provence; il témoigne du voisinage de terres émergées (massif central de la France, îlots dans les Alpes occidentales et centrales, massif des Maures et de l'Esterel). On peut donc conclure à une transgression importante datant de cette époque et, avec M. Suess, que les mouvements lui ayant donné naissance n'ont pas été brusques, mais lents et oscillatoires (2).

Les couches de nos deux régions se différencient à partir du Lias inférieur. Les étages hettangien et sinémurien distingués par M. Abel Girardot dans les environs de Lons-le-Saunier, appartenant au faciès rhodanien de M. Haug (*facies néritique*), n'ont pu être nettement reconnus — sauf à La Motte d'Aveillans — sur le versant occidental de la grande chaîne cristalline. Les dépôts de cette époque consistent principalement en assises calcaréo-vaseuses du type bathyal à Céphalopodes. Ils se formaient dans un

(1) On sait, depuis les travaux de M. Lugeon, que ces assises ont été soumises à des *phénomènes de charriage* et qu'elles viennent des massifs intérieurs. Elles ne doivent donc pas entrer en ligne de compte sur le régime marin du territoire même qu'elles occupent aujourd'hui.

D'après M. Haug, les schistes à faciès souabe de la base du Rhétien sont recouverts, sur la bordure nord des Alpes ainsi qu'en Lombardie, par les calcaires à Brachiopodes du faciès carpathique.

(2) E. Suess. — *La Face de la Terre* (édition française), t. II, p. 443.

Digitized by Google

géosynclinal ayant une certaine profondeur et développé parallèlement à la direction des Alpes.

Toutefois, nous devons faire remarquer qu'en certains points du bord interne du géosynclinal existe une zone néritique formée de calcaires zoogènes (« Calcaires à Entroques ») signalés près de La Rochette par M. V. Paquier et dans le massif de La Mure par M. P. Lory ; ils témoignent d'une ligne de haut-fonds. Une île existait même au début de la période jurassique sur l'emplacement de ce dernier massif. Le « Dôme de La Mure », d'après ce dernier savant, n'aurait été complètement recouvert que par les dépôts du Charmouthien. Quant aux « Calcaires à Entroques » intercalés dans les couches vaseuses, ils semblent indiquer que la mer a accompli son mouvement de transgression par intermittence. Au début, la période de sédimentation devait s'effectuer avec une certaine intensité ; elle n'était certainement pas en équilibre avec la vitesse de l'affaissement.

A certains moments, il y avait donc tendance au comblement et au relèvement du fond sous-marin : quelques êtres (Crinoïdes, Bivalves, etc.) trouvaient ainsi des conditions favorables à leur développement.

La différenciation entre les régions subalpine et jurassienne s'accentue encore pendant les périodes liasiques moyennes et supérieures. Aux calcaires néritiques à Gryphées du Jura succèdent d'autres assises n'indiquant pas non plus une grande profondeur. Il y a donc, à la fin de la période paléojurassique, tendance à un relèvement plus accentué du fond de la mer, ainsi qu'en témoignent les calcaires à « oolithes ferrugineuses » qui s'y observent. Ici encore, on peut attribuer ce phénomène à un remblaiement par la sédimentation. D'autre part, dans les Alpes savoisiennes et dauphinoises, on ne trouve plus que des schistes marneux

Digitized by Google

se continuant avec des caractères uniformes sur une grande hauteur; ils indiquent que le géosynclinal allait en s'approfondissant d'une façon continue, car on n'y voit plus d'intercalations détritiques.

Pour retrouver ces derniers dépôts, il faut aller dans les environs de Digne (Basses-Alpes) et en Provence. Dans la première de ces régions, M. Haug a montré que les calcaires constituent la plus grande partie des couches. Lorsque des marnes s'y intercalent, la limite entre les deux sédiments est très tranchée. Ces variations semblent indiquer des différences dans l'intensité et la variation des courants, les courants rapides amenant des éléments détritiques dans des points de la mer où ne se déposaient auparavant, grâce à la tranquillité des eaux, que des sédiments chimiques. Quant aux fossiles dominants, ce sont des *Crinoïdes*, des *Brachiopodes*, des *Gryphées*, des *Pecten*. La présence de ces deux derniers genres indique une mer d'une faible profondeur. La côte était d'ailleurs peu éloignée et se trouvait constituée au Sud par les massifs des Maures et de l'Esterel.

Les conditions fauniques des régions alpines que nous venons de décrire indiquent des rapports avec celles de l'Europe centrale et occidentale. Les éléments de la province méditerranéenne n'y jouent qu'un rôle tout à fait accidentel. Il en est de même dans le Jura méridional où l'influence de cette dernière faune est assez faible. Elle se serait cependant fait sentir dans le Dauphiné occidental (environs de Saint-Quentin et de la Verpillière) où M. A. Riche a signalé des *Phylloceras* et des *Lytoceras*, fait confirmé par les recherches postérieures de M. de Riaz (1).

(1) M. Haug (*Traité de géologie*, t. I, p. 79) considère les genres d'Ammonites désignés sous le nom de *Lytoceras* et de *Phylloceras*, non comme des formes de mers chaudes, mais comme des formes *sténothermes*, c'est-à-dire habitant des profondeurs où les variations diurnes et saisonnières ne se font plus sentir.

Digitized by Google

CHAPITRE II

SÉRIE MÉDIOJURASSIQUE
(Bajocien et Bathonien)

La série médiojurassique a été considérée par Munier-Chalmas et A. de Lapparent (1) comme se subdivisant en deux étages : l'étage bajocien et l'étage bathonien de d'Orbigny. — C'est encore cette classification qui est suivie par de Lapparent dans la cinquième édition du « *Traité de Géologie* ». Cependant, nous devons rappeler qu'en 1864, Mayer-Eymar créait l'*étage aalénien*, dans lequel il faisait rentrer les niveaux de la partie inférieure du Bajocien et ceux de la partie supérieure du Toarcien. Cet étage appartiendrait aussi à la série médiojurassique. Cette interprétation, qui est également celle de la majorité des géologues Allemands, Suisses et Anglais, a été admise par M. Haug (2). Cet auteur fait judicieusement remarquer que la faune de l'Aalénien est très homogène et qu'elle se caractérise par la présence exclusive des *Dumortieria* proprement dites, des *Erycites*, des *Harpoceras* du groupe de l'*Aaalense* Zieten sp. et du groupe du *Murchisonæ* Sow. sp. (3). Il la subdivise en 4 zones : 1° zone à *Dumortieria pseudoradiosa* Branco ; 2° zone à *Harpoceras opalinum* Rein. sp. ; 3° zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. ; 4° zone à

(1) Munier-Chalmas et A. de Lapparent. — *Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. (Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXI, p. 438, 1893.)
(2) Haug. — *Communication sur l'étage aalénien. (Bull. Soc. géol. de France*, t. XX, p. clxxiv, 1892.)
(3) Haug. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

Harpoceras concavum Sow. sp. M. P. Lory a retrouvé ces zones dans les chaines subalpines situées entre Grenoble et Gap (1).

Cette manière de voir a été adoptée par M. de Riaz (2). L'extinction des *Haugia*, dit-il, des vrais *Grammoceras* (*fallaciosum*, *Toarcense*), l'apparition des *Dumortieria* lui paraissent motiver à cette hauteur une démarcation importante. Selon lui, si l'on adopte l'Aalénien, il ne faudra pas le comprendre dans le Lias, car les affinités de sa faune sont plus haut. D'autre part, il ne faudra pas lui donner une extension trop grande, et l'étage devra être maintenu, en admettant les limites que lui a données M. Haug (3).

Quoi qu'il en soit, et comme notre champ d'études ne nous a livré aucun gisement fossilifère permettant de retrouver *toutes* les zones de Céphalopodes récemment reconnues, et que nous n'avons, en ce qui concerne notre région, aucun élément nous donnant le droit d'émettre une opinion motivée sur ce sujet, — la zone à *Harpoceras concavum* n'ayant été observée en aucun point du Jura méridional, — nous suivrons dans ce Mémoire la classification adoptée dans nos précédents travaux. Elle est d'ailleurs encore admise, à l'heure actuelle, par un grand nombre de géologues français.

La délimitation de l'étage aalénien n'est pas possible dans la partie occidentale de la Savoie et, d'après M. Riche, il en est de même dans le département de l'Ain. « Si la limite inférieure, dit cet auteur, au moins dans la majeure partie

(1) P. Lory. — *Recherches sur le Jurassique moyen entre Grenoble et Gap.* (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. XVII, p. 126)
(2) De Riaz. — *Loc. cit.*, p. 624.
(3) M. Haug place actuellement l'Aalénien à la partie supérieure du Lias (*Traité de géologie*, t. II, p. 948) ; d'importantes invasions de types cryptogènes d'Ammonoïdés ayant lieu au Bajocien. *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

Digitized by Google

de la région semble assez bien coïncider avec la limite du banc à oolithes ferrugineuses, il y a impossibilité à fixer sa limite supérieure, les niveaux à Ammonites faisant défaut dans le facies des calcaires à Entroques ».

Une découverte postérieure signalée par le même savant (1) mérite cependant d'être mentionnée, bien que faite en dehors de nos limites ; c'est celle de la zone à *Lioceras concavum* Sow. sp. dans le Mont-d'Or Lyonnais.

Dans cette région, la couche fossilifère renferme une dizaine d'espèces signalées à ce niveau en Angleterre ou ailleurs. Elle est superposée aux calcaires à Entroques, mais ne correspond qu'à la partie inférieure de la zone à *Concavum*. Quant au Bajocien moyen, il n'est représenté par aucun dépôt, le Bajocien supérieur lui-même paraît incomplet, par suite de l'absence de son horizon terminal qui n'a pu être distingué.

§ I. — Région Jurassienne

Les étages bajocien et bathonien sont assez bien représentés dans la chaîne du Mont-du-Chat. En 1888 (2), nous y avons recueilli un certain nombre de fossiles et pu subdiviser ces étages en plusieurs zones, qui se retrouvent dans la plus grande partie du Jura méridional.

Les terrains appartenant à ces étages affleurent sur le revers occidental de la chaîne, en contre-bas du « Col-du-Chat », ainsi que dans le voisinage du village de Chanaz, au bord du Rhône (rive gauche).

(1) A. Riche. — *Etude stratigraphique et paléontologique sur la zone à Lioceras concavum du Mont-d'Or Lyonnais.* (Annales de l'Université de Lyon, nouvelle série, fasc. 14.)

(2) J. Révil. — *Etude sur le Jurassique moyen et supérieur du Mont-du-Chat.* (*Bulletin Soc. hist. nat. Savoie*, t. II, p. 182, 1888.)

Digitized by Google

Nous décrirons, en premier lieu, les assises des deux étages dans les divers points où nous les avons rencontrées, en commençant par les environs du Col, près Saint-Jean-de Chevelu, localité où la série est la plus complète et où les couches se présentent le mieux. Nous terminerons en suivant leur prolongement dans d'autres parties du Jura, et en utilisant les observations faites récemment par les géologues qui se sont occupés de ces régions, plus spécialement par MM. Riche, Girardot et Schardt.

A) Bajocien

La chaîne de l'Epine-Mont-du-Chat est la seule de nos chaînes jurassiennes de Savoie qui présente des affleurements d'assises devant être classées dans le Bajocien. Ces assises peuvent s'étudier sur le versant occidental, au bord de la route conduisant du Bourget à Yenne (1). En ce point, se montrent des couches — où, avant nous, n'avaient été recueillis que des débris de *Bivalves* indéterminables, — qui nous ont livré quelques espèces appartenant à la zone à ***Harpoceras Murchisonæ*** Sow. sp. Les bancs se présentent à inclinaison est, consistant en calcaires grenus veinés de calcite, souvent tachés d'oxyde de fer, et devenant jaunes par altération. Ils sont mêlés, par places, de marnes bleuâtres ou noirâtres, un peu bitumineuses, disposées en minces feuillets. C'est dans ces marnes que nous avons récolté quelques espèces, parmi lesquelles une

(1) M. Riche *(Etude stratigraphique sur le Jurassique inférieur du Jura méridional)* a publié une coupe du Bajocien de cette localité, mais en groupant les assises d'une façon un peu différente. Toutefois, comme il n'indique aucun fossile, ce groupement nous semble un peu artificiel et ne modifie en rien nos précédentes conclusions.

Digitized by Google

Ammonite du groupe *Harpoceras Aalense* Zeiten sp., rapporté par M. Louis Pillet à l'*Ammonites Murchisonæ* Sow.

Nous y avons encore rencontré quelques Bivalves *(Pecten, Avicules, Limes)*. Nous en donnons la liste plus loin.

Au niveau de la route, ces assises se présentent sur une épaisseur visible d'environ 15 m. Elles inclinent vers l'Est et sont en contact anormal, à leur partie inférieure, avec les assises du Valanginien qui sont redressées presque verticalement, plongeant vers l'Ouest et formant l'autre flanc du pli. (Voir Description géologique.) Elles sont surmontées par des calcaires bleuâtres grèseux, qui renferment de nombreux silex perpendiculaires aux bancs et sont diversement contournés. Ces derniers bancs peuvent s'étudier au bord d'un chemin parallèle à la route, où ils mesurent 12 mètres. Sur une épaisseur de 2 mètres, les silex sont très abondants ; plus haut, on les trouve en moins grand nombre, et on rencontre alors quelques tiges brisées d'*Encrines* et quelques débris de fossiles, parmi lesquels une Ammonite spécifiquement indéterminable *(Cœloceras* sp.) et *Belemnites (Belemnopsis) sulcatus* Miller.

Au-dessus des calcaires à silex viennent ensuite, sur une épaisseur de 15 mètres, des calcaires à cassure grenue, pétris de débris de Crinoïdes, ce qui donne à la roche un aspect spathique et subcristallin. La couleur de ces calcaires est ordinairement brune ou grise, quelquefois rougeâtre. Ils sont parfois mouchetés de points blanchâtres. Les fossiles sont le plus souvent entièrement brisés.

Un bon affleurement de ces couches, ordinairement appelées « *Calcaires à Entroques* », s'observe sur un petit sentier parallèle au vieux chemin. On les rencontre également sur la route départementale, à 50 m. en contre-bas du

Digitized by Google

kil. 19, où j'ai pu recueillir quelques Brachiopodes (*Terebratula perovalis* Sow., *Rynchonella concinna* Sow.).

Les calcaires à silex affleurent aussi sur la route de Monthoux, où ils forment le soubassement visible du flanc est du pli, et où ils sont surmontés de « *Calcaires à Entroques* », dans lesquels nous avons recueilli de nombreux débris du *Pentacrinus bajocensis* d'Orb., consistant soit en tiges à cinq côtés très saillants, soit en petites étoiles résultant de la section des tiges.

Ces calcaires à Entroques existent encore sur la route de Chanaz à Lucey, où ils affleurent à environ 2 kil. de la première de ces deux localités. En ce point, ils consistent en calcaires grèseux à lamelles spathiques de teinte bleue à l'intérieur et rousse à l'extérieur. Ici également, on voit à la surface des bancs de nombreux débris de Crinoïdes, de petites *Rhynchonelles* et des radioles d'*Echinides;* mais tous ces fossiles sont en trop mauvais état pour être déterminés spécifiquement.

Au-dessous de cette assise affleurent des calcaires roux grèseux à silex où je n'ai trouvé comme fossiles que des Bélemnites (*Belemnopsis sulcatus)* Miller sp. et des *Térébratules*. Certaines surfaces montrent ces espèces en assez grand nombre. Mais il est difficile d'extraire des échantillons suffisamment conservés. Ces assises alternent par places avec des marnes grumeleuses bleues et roses ; elles passent, à leur partie inférieure, à des calcaires en petits bancs bien lités où les silex sont moins abondants. Quant aux couches de la zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp., elles doivent exister en contre-bas de la route, sur la berge du Rhône ; elles sont complètement cachées par la végétation ; toute observation en ce point est actuellement impossible.

Digitized by Google

En résumé, le Bajocien du Mont-du-Chat comprend trois assises : *a)* Bajocien inférieur à *Harpoceras aalense* et Bivalves ; *b)* Bajocien moyen ou *Calcaires à silex ; c)* Bajocien supérieur ou *Calcaires à Entroques.*

Jura méridional. — D'après M. Riche, le Bajocien du Jura méridional (1) comprend un ensemble d'assises s'étendant de la zone à *Harpoceras opalinum* Rein. sp. à la couche que caractérise de petites huitres et qu'il appelle zone de l'*Ostrea acuminata* Sow. et de l'*Ostrea obscura* Sow. L'étage se divise aussi en trois niveaux : 1° Calcaires marneux à empreintes de *Cancellophycus* avec *Harpoceras* (*Ludwigia*) *Murchisonæ* Sow. sp. ; 2° Calcaires à Entroques ; 3° Calcaires à Polypiers. Ces deux derniers niveaux sont plutôt deux facies que deux subdivisions, car il existe des localités où les Calcaires à Entroques s'élèvent jusqu'au sommet de l'étage. Quant aux Calcaires à Polypiers, lorsqu'ils se rencontrent, ils sont toujours superposés à ces derniers.

L'épaisseur de la zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. est le plus souvent d'environ 15 à 25 mètres. Toutefois, à Culoz et à Bons elle est comprise entre 30 et 40 mètres. La base débute le plus souvent par des assises à empreintes (2) de *Cancellophycus.*

Le niveau à Entroques comprend des couches disposées en petits lits et formées de débris plus ou moins roulés de fossiles divers (*Crinoïdes, Echinides*) agglomérés par un ciment calcaire. M. Riche appelle ces assises : « *Calcaires marno-spathiques* ». On y trouve assez souvent des rognons de silex, mais ceux-ci ne forment pas un niveau constant. Aucun fossile caractéristique n'a permis de synchroniser

(1) La région étudiée par M. Riche sous le nom de « Jura méridional » s'étend du parallèle de Lons-le-Saunier à celui de Chambéry.

(2) On a beaucoup discuté sur ces empreintes que beaucoup d'auteurs ne considèrent plus aujourd'hui comme d'origine végétale, mais comme rentrant dans la catégorie des « Ripple-marcks. »

Digitized by Google

exactement ces couches avec celles des régions où se développe le facies calcaréo-vaseux à Céphalopodes.

Le facies à Polypiers est loin d'être constant dans le Jura méridional ; mais, quand il existe, il occupe toujours le sommet de l'étage. Quand les Polypiers font défaut, ils sont remplacés par les assises du Calcaire marno-spathique. Une bande de cette nature existe à la limite orientale de la région depuis Champfromier et Montange jusqu'au Mont-du-Chat, en passant par Culoz, Chanaz et Chevelu. Pour M. Riche, l'assise spathique terminale où les Polypiers font défaut entrerait dans le facies coralligène et cette conclusion s'étendrait à tout le Jura méridional. Le facies à Polypiers n'existe que dans les points où se montre le facies du Calcaire à Entroques, mais ce dernier a une plus grande extension que l'autre.

La stratigraphie du Dogger jurassien a également été abordée par M. G. Lee (1) dans un travail consacré à la région de la Faucille. L'auteur décrit un ensemble de calcaires spathiques d'environ 25 mètres d'épaisseur formés en grande partie par des débris de *Pentacrines* et dans lesquels les fossiles déterminables sont rares, sauf à la partie supérieure où ont été trouvés : *Lima (Ctenostreon) proboscidea* Sow. sp (= *Ctenostreon pectiniforme* Schl. sp.), *Avicula (Oxytoma) Münsteri* Bronn, *Ostrea acuminata* Sow., *Terebratula globata* Sow., etc.

Dans la chaîne du Reculet, M. H. Schardt (2) a signalé près de Chézery (ravin de la Rivière) un calcaire échinodermique riche en Polypiers, grandes *Térébratules* et *Pecten* qu'il considère comme correspondant aux Calcaires à Polypiers du Jura vaudois ; c'est le terrain le plus ancien affleurant dans cette chaîne.

(1) G. Lee. — *Contributions à l'étude stratigraphique et paléontologique de la chaîne de la Faucille. (Mém. Soc. pal. Suisse,* t. XXXII, 1905.)

(2) H. Schardt. — *Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la première chaîne du Jura (Reculet-Vuache). (Soc. Vaudoise Sc. nat.,* t. XXVII, 1891.)

Digitized by Google

Seuil méridional du Jura. — D'après Ch. Lory (1), l'étage de l'Oolithe inférieure (= Bajocien) peut se subdiviser en deux assises principales : *a*) grès et calcaires siliceux infra-oolithiques, *b*) calcaires à *Entroques* et *Polypiers*. La première, qui forme partout le toit du minerai de fer, consiste en couches minces, les unes de grès à ciment calcaire, les autres à ciment siliceux plus ou moins abondant. Quant à la seconde assise, elle est constituée par des bancs de *lumachelles* pétris d'Entroques et de radioles d'*Oursins*. Dans certaines couches se trouvent des *Polypiers*, dans d'autres des coquilles bivalves *(Huitres)*.

Jura central et méridional. — Les environs de Lons-le-Saunier ou Jura lédonien ont permis à M. Abel Girardot de distinguer diverses zones à Céphalopodes, qui se synchronisent assez exactement avec les niveaux des régions à facies bathyal. Cet auteur établit trois divisions principales : 1° Bajocien inférieur, 2° Bajocien moyen, 3° Bajocien supérieur.

Le Bajocien inférieur comprend les zones suivantes : 1° zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. avec sous-zone à *Harpoceras concavum* Sow. sp. ; 2° zone à *Sonninia Sowerbyi* Miller sp. ; 3° zone à *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp.

Le Bajocien moyen est caractérisé par des assises à *Cœloceras Blagdeni* Sow. sp. et *Cœloceras Humphriesanium* Sow. sp., représentant des zones à *Sonninia (Witchellia) Romani* Opp. sp. et *Sonninia pinguis* Rœm. des contrées classiques. Enfin le Bajocien supérieur, dénommé par notre confrère zone du *Cosmoceras Garantianum* d'Orb. sp., et qui est formé principalement des calcaires à Entroques avec récurrence de Polypiers, correspondant d'après M. Riche aux zones à *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. et *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.

La stratigraphie et la faune du Bajocien du Nord de la Franche-Comté ont fait l'objet de remarquables études dues

(1) Lory. — *Description du Dauphiné*, § 17.

Digitized by Google

à MM. W. Kilian et P. Petitclerc (1). Ces auteurs ont reconnu les assises suivantes, de bas en haut :

1° Calcaire ferrugineux à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp., *Pecten pumilus* Lam. *Gryphæa sublobata* Deshay sp. (= Zone à *H. Murchisonæ*).

2° Bancs fossilifères à *Hyperlioceras discites* Waag. sp. et *Witchellia laeiuscula Rhabdocidoris horrida* Mérian.

3° Calcaires subspathiques ; *Sphæroceras polyschides* Waag sp. et *Cœloceras Vindobonense* Griesb. et Calcaires à Entroques. Ces deux assises correspondent aux zones à *Harpoceras concavum* Sow. sp. et *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp.

4° Calcaires à Polypiers avec marnes et calcaires à *Belemnites giganteus* d'Orb. (= Zone à *Sonninia Romani* Opp. sp.).

5° Calcaire blanc oolithique en dalles, à Polypiers et couches grumeleuses (= Zone à *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. sp.).

Le Bajocien est ici moins puissant que celui des environs de Lons-le-Saunier, mais beaucoup plus riche en fossiles.

M. Hans Schardt (2) a publié dans ses *Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et régions limitrophes* un article très intéressant ayant trait au parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois, vaudois et bernois ; les conclusions méritent d'en être citées.

Dans le Jura bernois, le Bajocien comprend de bas en haut les niveaux suivants :

a) Couches argilo-calcaires à *Lioceras opalinum* Rein. sp.

b) Oolithes ferrugineuses à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp.

c) Calcaires marneux oolithiques avec *Sonninia Sowerbyi* Mill. sp. et *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp.

d) Marno-calcaires à *Cœloceras Blagdeni* Sow. sp. et *Cœloceras Humphriesianum* Sow. sp,

(1) W. Kilian et P. Petitclerc. — *Contributions à l'étude du Bajocien dans le Nord de la Franche-Comté.* (*Mém. Soc. Emul. de Montbéliard*, 1894, p. 161, 2 pl.)

(2) H. Schardt. — *Considérations sur le parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura neuchâtelois et vaudois.* (*Bull. Soc. Neuchâtelois des sc. nat.*, t. XXXI, p. 312, 1905.)

Digitized by Google

Dans le Jura neuchâtelois, au Mont d'Amin et à la Tête de Rang, les calcaires à Polypiers renferment *Cœloceras Humphriesianum* Sow. sp. et appartiennent encore au Bajocien supérieur. Plus au Sud, dans la région de Chasseron, la série est à peu près la même et dans le ravin de la Beaumine « les couches de Brot » avec Polypiers siliceux se placent au niveau du Bajocien supérieur.

D'après M. Mühlberg (1), le Jurassique moyen de la contrée s'étendant de Porrentruy à l'extrémité de la chaîne du Lægern et à la région de Zursach au bord du Rhin, comprend un certain nombre de niveaux bien caractérisés par des fossiles. La base en est formée par 50 mètres environ de marnes à argiles noires à *Lioceras opalinum* Rein. sp., et *Lytoceras torulosum* Quen. sp. Les couches à *Ludwigia Murchisonæ* Sow. sp., qui viennent ensuite, présentent un facies variable. Au Lægern et dans la partie orientale du Jura, on rencontre un premier type consistant en couches alternantes de calcaires marneux, de calcaires spathiques et oolithiques contenant *Ludwigia Murchisonæ* Sow. sp., *Pecten pumilus* Lamk., *Pecten* (*Entolium*) *disciformis* Schubl., *Cancellophycus scoparius* Thiol. sp.

Dans la région de Delémont, le niveau à *L. Murchisonæ* Sow. sp. est réduit à une couche de quelques décimètres de calcaires marneux à oolithes ferrugineuses. Enfin, un troisième type se trouve à la Waserfluh, au N. d'Aarau. Il est formé de 10 mètres de marnes noires entre deux bancs de calcaires marneux, oolithiques, avec cailloux roulés.

Les couches à *Sonninia Sowerbyi* Mill. sp. subissent une réduction importante de l'Ouest à l'Est. Elles sont bien développées dans les environs de Delémont où elles se composent de marnes et de marno-calcaires. L'épaisseur est de 15 à 16 mètres.

C'est à partir du Jura argovien que commence la réduction des couches qui va en s'accentuant vers l'Est. Au Lægern,

(1) M. Mulberg. *Vorlaufige Mittheilung über die Stratigraphie des braunen Jura im Nordschweizerischen Juragebirge.* (*Eclogæ geol. Helv.*, 1901, t. V, p. 293.)

Digitized by Google

la zone est réduite à 2 m. 75. Elle consiste en marnes et marno-calcaires un peu oolithiques : *Sonninia Sowerbyi* Mill. sp., *Hammatoceras Klimakomphalum* Vacek, *Harpoceras Desori* Moesch, *Belemnites triplicatus* Waagen, *Pholadomya reticulata* Ag., *Trigonia costata* Pack., *Lima incisa* Waag., *Pecten pumilus* Lamk, *Rhynchonella Gingensis* Waag.

La réduction des couches de cet horizon dans certaines parties du Jura peut s'expliquer par des émersions locales : ce niveau étant riche en cailloux roulés et reposant, d'autre part, sur des surfaces perforées par des Pholades.

Les couches à *Stephanoceras Humphriesianum* Sow. sp. ont une épaisseur variant de 1 à 7 mètres. Elles présentent deux facies principaux : l'un composé d'oolithes ferrugineuses et renfermant une faune très riche décrite par Moesch, l'autre consistant en un facies coralligène et se montrant au Nord de la Birse.

Viennent ensuite les assises à *Sphæroceras Blagdeni* Sow. sp., avec nombreux Lamellibranches, assises dont l'épaisseur est de 4 à 30 mètres, mais dont les caractères lithologiques restent constants. — A ces couches succèdent d'autres niveaux appartenant au Bathonien et que nous étudierons dans le paragraphe suivant.

Faune du Bajocien du Mont-du-Chat et des environs de Culoz (Ain)

Harpoceras (Rhœboceras) tolutarium Dum. sp. (= **Murchisonæ** Dum.) — Un échantillon à côtes dont la bifurcation se voit nettement, ressemblant bien à la figure de Dumortier (pl. LI, fig. 3). Cette forme est répandue également dans les Alpes dauphinoises. — Culoz.

Harpoceras (Hyattia) cf. **Wilsoni** Buckmann (= **Harpoceras Murchisonæ** Dum. sp.), Culoz.

Harpoceras (Pleydellia) du groupe de **Aalense** Zieten sp. J'ai recueilli, en 1885, au bord de la route du Mont-du-Chat, une Ammonite de petite taille qui a été déterminée

Digitized by Google

par Louis Pillet sous le nom d'*Ammonites Murchisonæ*. L'échantillon, un peu fruste, ne semble pas se rapporter à cette espèce, ne présentant pas de côtes flexueuses. Il paraît plutôt devoir être classé dans le groupe *Harpoceras Aalense* Ziet. sp. (route du col, versant ouest, Mont-du-Chat).

Harpoceras (Crickia) refluum Buckmann, de la zone à *Harpoceras Murchisonæ*, Culoz.

Cœloceras sp. ind. (niveau des calcaires à silex du Mont-du-Chat).

Belemnites (Belemnopsis) Miller. — Nombreux exemplaires en fragments brisés dans les marnes de la zone inférieure, ainsi que dans les calcaires à silex.

Pecten (Chlamys) Dewalquei Opp. — Mont-du-Chat, route du col.

Pecten (Chlamys) Dewalquei Opp. var. *Jurensis* Riche. — Mont-du-Chat.

Pecten (Chlamys) Dewalquei Opp. var. **Richteri** Gold. — Mont-du Chat.

Lima semicircularis Goldf. — Mont-du-Chat.

Lima (Ctenostreon) proboscidea Sow. — 1 exemplaire, Mont-du-Chat.

Avicula (Oxytoma) Munsteri Bronn, recueilli par L. Pillet, Mont-du-Chat.

Rhynchonella Pallas, Chapuis et Dewalque, Mont-du-Chat.

Rhynchonella concinna Sow. — Mont-du-Chat.

Rhynchonella (Hemithyris) costata d'Orb. — Mont-du-Chat.

Terebratula perovalis Sow. — Mont-du-Chat.

Pentacrinus bajocensis d'Orb. — Mont-du-Chat.

B) Bathonien

De même que le Bajocien, le Bathonien — dont l'existence est constante dans tout le Jura méridional — n'affleure dans les chaînons jurassiens de la Savoie que dans la montagne de l'Epine-Mont-du-Chat. Il peut s'observer

Digitized by Google

dans deux localités : 1° Col du Mont-du-Chat, où la série se présente le mieux ; 2° environs de Chanaz, où les couches inférieures sont moins nettement visibles, et où la limite entre les deux étages est également moins facile à reconnaître. La localité du Mont-du-Chat sera celle que nous décrirons la première ; nous terminerons par l'étude des environs de Chanaz.

Au Mont-du-Chat, le Bathonien débute par des calcaires gris-roussâtres, mouchetés de points blanchâtres, légèrement grumeleux et ocreux à l'extérieur. Ces calcaires s'observent sur le vieux chemin qui est parallèle à la route, en superposition directe aux Calcaires à Entroques et, comme eux, sont formés par une accumulation de coquilles, parmi lesquelles dominent des valves de petites huîtres (*Ostrea acuminata* Sow. ?) (1). On y trouve également des *Rhynchonelles*, des *Térébratules*, ainsi que des débris de *Crinoïdes*.

Cette couche mesure environ 6 mètres. Elle accuse des phénomènes de charriage très prononcés et a dû se former dans des eaux peu profondes. Elle permet d'établir une ligne de séparation très nette entre les dépôts du Bajocien et ceux du Bathonien. Malheureusement, les fossiles sont le plus souvent brisés, et nous n'avons pu déterminer que quelques espèces, dont nous donnerons la liste.

Ces bancs à *Ostrea* se retrouvent au bord de la grande route, où ils recouvrent sans interposition marneuse les Calcaires à Entroques. La compacité des deux assises

(1) Les échantillons très nombreux que nous avons recueillis sont en trop mauvais état pour permettre une détermination spécifique absolument certaine.

Digitized by Google

étant la même, la limite, très marquée, dans le cas où la surface du Bajocien aurait été mise à nu, disparaît dans la tranchée, et il n'est pas étonnant que les bancs à *Huîtres* aient échappé aux observateurs qui nous ont précédé.

Sur le vieux chemin, la coupe est interrompue par la végétation ; mais au bord de la route on voit succéder aux calcaires à *Ostrea*, des marno-calcaires bleuâtres, roux à l'extérieur, bleu à l'intérieur et, en certains points, alternant avec des lits de marnes. Les fossiles ne sont pas, en ce point, extrêmement abondants ; les espèces recueillies consistent surtout en Bivalves caractérisant la partie moyenne du Bathonien (*Pholadomyes*, *Limes*, *Modioles*, *Myacites*, *Céromyes*).

Ces marno-calcaires ont une épaisseur d'environ 60 mètres. Leur partie supérieure peut s'étudier au bord du vieux chemin, où ils sont surmontés par des calcaires bleu-roux à rognons de silex, mesurant 15 mètres, puis par des calcaires également siliceux, mais sans rognons et où, par contre, il y a quelques intercalations marneuses. Ces derniers bancs mesurent 25 mètres. Ils sont fossilifères et renferment des *Céphalopodes*, tandis que dans l'assise moyenne ne se rencontrent que diverses formes de *Lamellibranches*.

Non loin du col, sur la route de Monthoux, on observe une coupe semblable à celle que nous venons d'étudier ; les divers niveaux du Bathonien s'y reconnaissent facilement.

L'étage supérieur du Jurassique moyen est également intéressant à étudier dans la localité de Chanaz où il constitue entièrement la falaise située au bord de la route, sur la rive gauche du Rhône (1). On y retrouve les divers

(1) M. Riche a donné, postérieurement à nos études de 1888, une coupe du Bathonien des environs de Chanaz qui cadre assez

Digitized by Google

niveaux que nous avons signalés au Mont-du-Chat. Les calcaires lumachelliques à *Ostrea* s'observent à environ un kilomètre du village, se superposant directement, comme au Mont-du-Chat, aux Calcaires à Entroques. Ils affleurent encore à Lucey, près du château de Boigne.

Au-dessus de cette assise passent des calcaires peu résistants, marneux, de teinte bleue, alternant avec des lits de marne, où l'on rencontre principalement des *Brachiopodes (Acanthothyris spinosa* Schloth. sp.). J'ai trouvé dans des marnes affleurant au-dessous d'une petite cascade un fragment d'une grosse *Ammonite*, malheureusement indéterminable. Viennent ensuite d'autres couches également marneuses, mais renfermant surtout des *Collyrites* (*Pygorhytis*) *analis* Ag. et de nombreux moules de *Bivalves*, parmi lesquels dominent *Pholadomya Murchisoni* Sow. Ces calcaires marneux de la partie moyenne du Bathonien affleurent encore près du village de Chanaz, dominant le petit vignoble, au bord de la route. Les *Echinides* et les *Pholadomyes* y sont très abondants. Dans une excursion faite, le 24 juillet 1888, avec notre regretté confrère, Lobot de la Barre, et plus récemment, avec le lieutenant-colonel Savin, nous avons recueilli de nombreux exemplaires de ces deux fossiles. — Au-dessus des assises de ces calcaires marneux passent ensuite des calcaires grèseux,

bien avec nos observations. Il constate la succession suivante : 1° Calcaires terreux en bancs plus ou moins résistants avec nombreux Brachiopodes ; 2° Calcaires également terreux avec *Echinides* dominants ; 3° Calcaires à silex avec *Perisphinctes* ; 4° Calcaires sans silex. -- Les deux premières assises sont pour lui du Bathonien inférieur, les deux dernières du Bathonien supérieur.

M. Hollande (*Bull. Soc. géol. France*, 3e sér., t. XIII, p. 877) a figuré une coupe allant de Chanaz au lac du Bourget. Il indique, à la base de la série, des marno-calcaires et des calcaires siliceux appartenant à l'étage bathonien, mesurant environ 70 mètres d'epaisseur. Il n'a pas cherché à établir de subdivisions dans cet ensemble, ni à préciser le niveau où se placent les fossiles cités.

Digitized by Google

de teinte rousse, plus résistants que les couches précédentes, interstratifiés à la base de marnes grumeleuses et présentant des silex à leur partie supérieure. Ces couches sont surmontées de calcaires compacts sans silex formant le sommet de la falaise, calcaires où l'on trouve surtout des Ammonites (*Perisphinctes)* et des *Brachiopodes*. La plupart des espèces du Musée de Chambéry, recueillies par Louis Pillet et l'abbé Girod (1), proviennent de ce niveau.

En résumé, le Bathonien de la chaine du Mont-du-Chat comprend quatre assises se retrouvant dans tous les affleurements avec les mêmes caractères et une épaisseur à peu près constante. Ce sont de bas en haut : 1° Calcaires lumachelliques à petites Huîtres ; 2° Calcaires marneux à Bivalves (*Pholadomya Murchisonæ* Sow.) ; 3° Calcaires à rognons de silex ; 4° Calcaires siliceux à *Perisphinctes*. Les deux premières assises appartiennent au Bathonien inférieur (= zone à *Oppelia fusca* Waag sp.), les deux dernières au Bathonien supérieur (= zone à *Oppelia aspidoides* Opp. sp.).

Jura méridional. — Le Bathonien de la région étudiée par M. Riche se divise en deux sous-étages : Bathonien inférieur et Bathonien supérieur. Le premier se subdivise en deux zones : 1° formation inférieure ou assise du *Pecten (Camptonectes) exaratus* Terq. et J. (= zone à *Oppelia fusca)*, correspondant à celle que nous avons appelée au Mont-du-Chat « Calcaire lumachellique à petites Huîtres » ; 2° formation supérieure ou grande oolithe correspondant à nos couches à *Pholadomya Murchisoni* Sow. Quant au Bathonien supérieur, qui correspond à nos couches à rognons de silex et à nos calcaires à *Perisphinctes sub-Backeriæ*

(1) L. Pillet et Girod. — *Mémoire géologique sur la commune de Chanaz. (Mém. Acad. de Savoie,* 2e s., t. II, p. 355, 1854.)

Digitized by Google

d'Orb. sp., il est, comme nous l'avons dit, l'équivalent de la zone à *Oppelia aspidoides* Opp. sp.

L'assise à *Pecten exaratus* qui forme la base de l'étage renferme presque partout, comme chez nous et en grande abondance, de petites Huitres parmi lesquelles se reconnaissent *Ostrea (Exogyra) obscura* Sow. et *Ostrea acuminata* Sow.

Au-dessus viennent des couches qui présentent des différences suivant les localités où se font les observations. Dans l'Ouest, elles sont parfois presque exclusivement constituées par des calcaires oolithiques. Dans l'Est, au contraire, les oolithes font défaut et on ne rencontre alors que des calcaires marneux résistants ou plus ou moins délités. Le Bathonien supérieur est essentiellement constitué par un facies marno-calcaire à *Myacées*. Toutefois, dans le Bas-Bugey occidental, on trouve dans le milieu de cette formation des calcaires grenus à ramifications ferrugineuses connus sous le nom de «*Choin*» (1). Dans le Nord du département de l'Ain, l'étage finit en certains points par une assise de calcaires spathiques à débris roulés de Crinoïdes *(Dalle nacrée)*, parfois étroitement liée à la couche par laquelle débute l'étage suivant. Par contre, à l'extrémité Nord-Ouest, c'est par une assise oolithique que se termine l'étage.

Dans la région de la Faucille, d'après M. G. Lee (2), on voit succéder aux calcaires à *Pentacrines* du Bajocien une série d'assises relativement fossilifères où l'on peut distinguer les niveaux suivants : 1° Calcaire gris-bleu, grenu en dalles avec chailles siliceuses à la partie supérieure ; 2° Calcaires échinodermiques et grèseux à *Pholadomyes* ; 3° Marno-calcaires ocreux très délitables ; Calcaire roux spathique et grèseux, épais de 5 à 6 mètres contenant *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp , *Parkinsonia Garantiana* d'Orb. sp., *Tere-*

(1) La grande résistance de cette roche à l'écrasement en fait une pierre actuellement très recherchée. La région industrielle la plus importante est celle de Villebois.

(2) G. Lee. - *Contributions à l'étude de la chaine de la Faucille*, etc.

Digitized by Google

bratula globata Sow., *Terebratula maxillata* Sow., *Acanthothyris spinosa* Schl. sp., *Collyrites ringens* Ag.

Viennent ensuite des marnes grises feuilletées sans fossiles, puis des calcaires gris en dalles à grain fin supportant les couches *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp., du Callovien.

Seuil méridional du Jura. — Le Bathonien débute près de Crémieux, d'après Ch. Lory (1), par des couches marneuses contenant de petites Huitres (*Ostrea acuminata* Sow.). Au dessus viennent des calcaires en bancs minces et se dégradant facilement, puis les calcaires compacts du « *Choin* », exploités à Amblagnieu, Montagnieu, Optevoz, Trept, Saint Hilaire. Enfin les plateaux formés par le « Choin » sont partiellement recouverts d'une assise peu épaisse composée de couches minces d'un calcaire roux, grenu, sableux, correspondant peut-être à la « Dalle nacrée » du Jura septentrional.

Lory conclut à juste titre que les caractères du groupe oolithique inférieur (= Bajocien et Bathonien), dans les localités qu'il étudie, sont les mêmes que ceux du Jura et de la Bourgogne.

Jura central et méridional. — D'après M. Girardot (2), la partie inférieure de l'étage bathonien des environs de Lons-le-Saunier est formée par des assises caractéristiques, principalement par *Ammonites ferrugineus* Opp., *Ostrea acuminata* Sow., *Pecten* (*Chlamys*) *Ledonensis* Riche, et Echinides.

Au-dessus, se montre une série assez puissante de calcaires formant le Bathonien moyen ou Grande-Oolithe, calcaires pouvant se subdiviser en « Calcaires de Syam », à la base, et en « Calcaires de Champagnole » au sommet. Enfin, les couches supérieures à *Eudesia cardium* Lam. sp. possédant des espèces spéciales. Dans la région, les assises se présentent sous deux facies principaux : le facies vaseux

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 17.
(2) A. Girardot. — *Coupe des étages inf.*, etc.; *loc. cit.*

Digitized by Google

caractérisé par une faune de Lamellibranches et le facies oolithique ou facies coralligène avec petits Polypiers.

Les conditions dans lesquelles se présentent ces diverses assises sont les mêmes que celles des régions plus méridionales, que nous venons d'étudier.

Dans le Jura bernois (1), le Bathonien comprend : *a)* la grande oolithe inférieure ou oolithe subcompacte ; *b)* les marnes à *Ostrea acuminata* Sow. ; *c)* la grande oolithe supérieure à Homomyes ; *d)* les calcaires roux sableux à *Rhynchonella varians* Schloth. Quant au Callovien, il commence par la « Dalle nacrée » qui, dans cette région, représente le niveau à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.

Dans le Jura neuchâtelois (2), le Bathonien inférieur (=Vésulien) est constitué par la grande oolithe inférieure et le calcaire roux à Brachiopodes. Dans les environs de Noiraigue (Val de Travers), des marnes dites « de Furcil » remplacent la grande oolithe supérieure reposant sur les calcaires roux. Le Callovien, ici encore, débute par la « Dalle nacrée ». Dans la région de Chasseron, on a, en série ascendante, les calcaires spathiques de la Grande oolithe inférieure, et les marnes de Furcil qui, en ce point, paraissent empiéter vers le haut sur le Callovien, aux dépens de la « Dalle nacrée », dont l'épaisseur est réduite.

En résumé, les calcaires de la grande oolithe supérieure des régions bernoises du Jura sont remplacées vers le Sud par le facies marneux de Furcil, lequel, d'après notre confrère, empiéterait même dans le Jura vaudois et français sur le Callovien inférieur (?).

Dans la partie nord du Jura bernois, M. Mülhberg (3) a reconnu : 1° Oolithe subcompacte avec *Clypeus Ploti* Klein ; 2° Marnes à *Ostrea acuminata* Sow. avec *Homomya gibbosa* Ag., *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., *Terebratula globata* Sow., etc. ; 3° La grande oolithe de Thurmann.

En Argovie, près de Frick, le même auteur a relevé la

(1) H. Schardt.—*Considérations sur le parallélisme*, etc. ; *loc. cit.*
(2) H. Schardt.—*Considérations sur le parallélisme*, etc ; *loc. cit.*
(3) M. Mulhberg. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

coupe suivante : *a)* marno-calcaires passant dans le haut à une oolithe blanche (*Ostrea* (*Exogyra*) *acuminata* Sow., *Homomya gibbosa* Ag., *Avicula* (*Oxytoma*) *echinata* Sow.) ; *b*) Oolithe grossière un peu marneuse (*Ostrea* (*Exogyra*) *acuminata* Sow , *Ostrea* (*Alectryonia*) *gregaria* Sow., *Clypeus Ploti* Klein, etc.) ; *c*) Calcaires plus ou moins oolithiques avec bandes marneuses (*Cidaris meandrina* Ag., *Pecten* (*Chlamys*) *Dewalquei* Opp., *Lima semicircularis* Gold., des *Polypiers*) ; *d*) Oolithe plus ou moins marneuse à *Clypeus Ploti* Klein, *Echinobrissus Renggeri* Des. (= Hauptogrenstein supérieur) ; *e*) Calcaire marneux sableux ou spathique à *Ostrea Knorri* Ziet.

Ces couches à *Ostrea Knorri* Ziet. sont caractéristiques du Jura argovien ; les couches à *Cidaris meandrina* Ag. correspondent au niveau supérieur de l'oolithe subcompacte, tandis que les couches à *Ostrea acuminata* Sow. seraient ici un peu inférieures à celles du Jura bernois. Nous avons vu que c'est par ces dernières couches que débute également le Bathonien dans la chaîne du Mont-du-Chat.

Faune du Bathonien

Perisphinctes Wagneri Opp. sp. (Collection Pillet). — Cette espèce avait été rapportée à l'*Ammonites planula* par L. Pillet

Perisphinctes subbackeriæ d'Orb. sp. — Un exemplaire jeune des calcaires siliceux du Mont-du-Chat (Révil).

Perisphinctes procerus Sch. sp., Mont-du-Chat (Révil); Chanaz (L. Pillet).

Perisphinctes cf. **arbustigerus** d'Orb. sp., Mont-du-Chat (Révil) ; Chanaz (L. Pillet),

Sphœroceras Ymir Opp. sp. Un exempl. provenant des couches du Bathonien sup., Chanaz (L. Pillet).

Morphoceras *pseudo-anceps* Ebray sp. (in Douvillé), espèce caractéristique, Chanaz.

Morphoceras polymorphum d'Orb. sp., Chanaz (Coll. Pillet, N° 1363).

Digitized by Google

Morphoceras dimorphum d'Orb. sp., Chanaz (Collection Pillet, déterminé comme *Ammonites arbustigerus).*

Parkinsonia ferruginea Opp. sp., Chanaz.

Phylloceras Hommairei d'Orb. sp., Chanaz (Coll. Pillet). Espèce intéressante appartenant à l'élément méditerranéen.

Phylloceras aff. **disputabile** Zitt. sp. (Coll. L. Pillet, 1362), déterminé comme *Ammonites tatricus.*

Pholadomya Murchisoni Sowerby, Chanaz, Mont-du-Chat (nombreux exemplaires).

Pholadomya Bellona Riche (p. 236). Bathonien supérieur, et directement sous le Callovien, Mont-du-Chat (Révil).

Pholadomya Wencelasi d'Orb., Chanaz.

Pholadomya carinata Goldf., Chanaz.

Modiola carinata Sow. (= **M. gibbosa** = **M. modiolata**), Chanaz (Révil).

Limatula helvetica Opp. sp., Chanaz.

Pecten (Chlamys) Dewalquei Opp., Chanaz.

Anisocardia tenera Sow., Chanaz.

Astarte sp., Chanaz.

Ostrea (**Exogyra**) cf. **acuminata** Sow. (exemplaires très nombreux mais toujours brisés).

Rhynchonella (**Hemithyris**) **spinosa** d'Orb. sp. Nombreux exemplaires, Chanaz, Mont-du Chat.

Terebratula sp., Chanaz.

Pygorhytis analis Agass. sp., Chanaz.

§ II. — Région Subalpine et « Bord Subalpin »

La formation médiojurassique se présente dans les environs d'Albertville et de La Rochette sous un tout autre facies que dans nos chaînons jurassiens. Le Bajocien et le Bathonien n'ont pu y être séparés et la série — qu'avec les auteurs allemands et suisses nous désignerons sous le nom de « Dogger » ou « Jura brun » — consiste en une alternance de calcaires marneux et de marnes schisteuses,

Digitized by Google

de teinte bleuâtre plus ou moins foncée, dans lesquels s'interstratifient, par places, des calcaires compacts, grenus, à lamelles spathiques (débris de Crinoïdes), habituellement désignés sous le nom de « *Calcaires à Entroques* ». Ces derniers, dans les environs de La Table et de Champlaurent (rive gauche de l'Isère), ainsi que dans ceux de Cléry et de Tournon (rive droite), prennent un certain développement, surtout à la partie supérieure de la formation. Près du château des « Ullies », à La Table, canton de La Rochette, ils ont une grande épaisseur ; mais nous n'y avons trouvé aucun fossile nous permettant de les synchroniser avec quelques-unes des zones indiquées entre Gap et Digne par M. Haug (1), et plus récemment entre Gap et Grenoble par M. P. Lory (2).

Ces terrains présentent, dans notre champ d'études, le facies que M. Haug a désigné sous le nom de « *dauphinois* » ; les caractères lithologiques sont très uniformes et se différencient assez peu de ceux du Lias supérieur, aussi est-il le plus souvent difficile, pour ne pas dire impossible, de placer une limite exacte entre les deux formations. C'est ainsi qu'à l'Est de Notre-Dame-des-Millières, sur les rives d'un torrent descendant de la chaîne cristalline (« Nant des Chevreaux ») affleurent des marnes noires fissiles alternant avec des calcaires marneux et des schistes ardoisiers. Dans ces derniers, l'exploitant a trouvé quelques Ammonites qu'il a bien voulu nous confier et dans lesquelles M. Kilian a reconnu des espèces caractéristiques de la zone à *Lioceras opalinum* Rein. sp. (Aalénien) (3).

(1) E. Haug. — *Les Chaînes subalpines entre Gap et Digne*, p. 57.
(2) P. Lory. — *Les Zones du Jurassique inférieur et moyen, au bord des chaînes alpines, entre Grenoble et Gap.* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 4e s., t. III, p. 460.)
(3) Cette localité a également été citée par M. Hollande.

Digitized by Google

Cet ensemble succède à des schistes argileux de teinte bleu foncé également très fissiles, qui sont surmontés, plus au Sud, par d'autres schistes à nodules calcaires ou « miches » où ont été trouvées des espèces franchement bajociennes. L'isolement du calcaire sous cette forme s'est faite autour d'un corps étranger : un fossile ou une matière ferrugineuse à l'état de pyrite ou de limonite, suivant son degré d'altération. C'est dans ces conditions que se trouvent les espèces recueillies près du village de La Table, dans les environs de La Rochette. Cette localité et celle d'Etable sont les seules du département de la Savoie où les fossiles soient réellement abondants à ce niveau.

Le gisement de La Table, qui a été découvert par Louis Pillet (1) et que nous avons étudié sous sa direction en 1881 (2), se trouve sur le versant oriental de la colline, au plateau « des Vérollets », au-dessous de l'ancien château des Ullies. Notre regretté confrère y avait trouvé, en 1854, des fossiles qu'il avait cru pouvoir rapporter au Toarcien. Ayant conçu des doutes sur leur détermination, il les soumit quelques années plus tard à Dumortier (3) qui y reconnut les espèces suivantes : *Ammonites Sowerbyi* Mill., *Am. Murchisonæ* Sow., *Am. tripartitus* Rasp., *Am. Brocchi* Dum., qui appartiennent incontestablement à l'Aalénien et au Bajocien.

D'après Pillet, au-dessus des marnes feuilletées viennent des marnes et calcaires ayant une puissance assez consi-

(1) L. Pillet. — *Observations sur les fossiles de La Table, près La Rochette (Savoie). (Mém. Acad. Sav.*, 2e s., t XII, p. 11, 1873.)
(2) J. Révil. *Terrains oolithiques en Savoie et gisements de La Table. (Revue savoisienne*, 1881, p. 61.)
(3) Cet auteur a dit quelques mots des environs de La Rochette dans une note intitulée : *Véritable niveau des Ammonites viator et tripartitus* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XXIX, p. 148.) — Il a cité de notre région *Ammonites tripartitus* Rasp. et *Am. Humphriesianus* Sow.

Digitized by Google

dérable dépendant encore du même étage et peut-être d'un étage supérieur.

En 1894, M. Paquier (1) a repris l'étude du Bajocien de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne, dans la région s'étendant des environs de La Table (Savoie) à ceux d'Uriage (Isère). Il a rencontré à Etable (Savoie) des schistes de teinte bleu sombre prenant, par exposition à l'air, un aspect argentin et qui, pour lui, forment la base de l'étage. Deux barres de Calcaires à Entroques s'y intercalent ; plus haut, on trouve des schistes à nodules calcaires renfermant les fossiles caractéristiques de la formation.

Notre confrère, d'après les fossiles recueillis par lui et d'après ceux de la collection Pillet que nous lui avons transmis, a pu distinguer plusieurs zones appartenant à l'Aalénien et au Bajocien : *a*) zone à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. ; *b*) zone à *Lioceras concavum* Sow. sp. ; *c)* zone à *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp.

Les marnes feuilletées, à rognons, sont ensuite surmontées par des calcaires à cassure grenue, noirâtres, en dalles de 4 à 6 centimètres d'épaisseur. Plus haut existe un massif calcaire de 12 à 15 mètres de puissance, supportant d'autres calcaires en dalles, avec intercalation de bancs de Calcaires à Entroques.

En terminant, M. Paquier fait remarquer que c'est au-dessus de la zone à *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp. que les Calcaires à Entroques acquièrent leur maximum de développement. Dans les calcaires en dalles et dans les schistes qui les accompagnent, cet auteur n'a pu découvrir

(1) V. PAQUIER. *Contributions à l'étude du Bajocien de la bordure occidentale de la chaîne de Belledonne, région comprise entre La Table (Savoie) et Uriage (Isère). (Ann. Ens. Sup. de Grenoble*, t. VI, n° 1, et *Travaux Laboratoire géol. de Grenoble*, t. II, p. 61.)

Digitized by Google

aucun fossile. Nous avons effectué quelques recherches qui sont malheureusement aussi restées infructueuses. Ces calcaires paraissent représenter le Dogger supérieur.

Indiquons encore des conditions de gisement analogues à celles de La Table, observées toujours par M. Paquier, dans la Combe de Lancey, à Revel et surtout au Pinet d'Uriage. Le Bajocien y affleure dans un synclinal liasique légèrement laminé qui borde la chaine cristalline de Belledonne. Ce géologue y a recueilli des fossiles appartenant aux zones à *Harpoceras Murchisonæ* Sow. sp. et *Lioceras opalinum* Rein. sp., les premiers dans des schistes grossiers à rognons, les seconds dans des schistes fins à patine gris-luisant, également rognoneux (1).

Les schistes à « miches » du Bajocien ont encore été signalés, en 1895, par M. P. Lory (2), en amont de Montrenard, sur le chemin de Saint-Pierre d'Allevard, au col de Barriot. Il y a recueilli *Phylloceras tatricum* Pusch. sp., *Lytoceras* sp., *Posidonomya* sp., probablement *alpina* A. Gras. Notre confrère ajoute que le Bajocien inférieur est actuellement reconnu jusqu'à la limite méridionale du canton d'Allevard.

Nous avons retrouvé des assises pouvant être rapportées au Dogger, sur l'autre rive de l'Isère, entre Frontenex et Cléry. En ce point, succèdent aux « Schistes à miches » des « Calcaires à Entroques » que l'on voit affleurer dans le versant que domine le second de ces villages. Sur les flancs de la chaine et en contre-bas de la montagne d'Ori-

(1) V. Paquier. — *Contribution à l'étude du Bajocien : loc. cit.*
(2) P. Lory. — *Etudes geologiques dans la chaine de Belledonne. (Ann. de l'enseignement supérieur de Grenoble,* t. V, n° 1, p. 156, 1893.)

Digitized by Google

zan, ils sont directement surmontés par les schistes feuilletés grisâtres à *Posidonomyes* du Callovien. Ces derniers, le plus souvent recouverts par le Glaciaire ou les Eboulis, n'affleurent qu'en de rares localités.

Faune des couches aaléniennes et bajociennes du « Bord subalpin », entre la Table (Savoie) et Uriage (Isère) (1).

Phylloceras Nilssoni Heb. sp., La Table (Musée de Chambéry).

Phylloceras vorticosum Dumortier sp., La Table, Etable, Pinet d'Uriage, Combe de Lancey (Musée de Chambéry, Collection Paquier).

Phylloceras flabellatum Neum., Pont de Montrenard (Collection P. Lory).

Phylloceras Kunthi ? Neumayr, Pinet d'Uriage (Collection Paquier).

Lytoceras cf. **Trautscholdi** Oppel sp., La Table(Musée de Chambéry).

Lytoceras adeloides Kud. sp., La Table, Pinet d'Uriage (Musée de Chambéry, Collection Paquier).

Lioceras opalinum Rein. sp. var. *comptum*, Etable, à la base des schistes à rognons (Collection Paquier).

Lioceras concavum Sow. sp., Pinet d'Uriage, dans le chemin qui conduit au Replat (Collection V. Paquier).

Sonninia Sowerbyi ? Mill. sp., La Table (Musée de Chambéry).

Sonninia, sp., se rapprochant, d'après M. Paquier, de certaines formes désignées par Quenstedt sous le nom d'*Ammonites Sowerbyi ovalis ;* La Table (Musée de Chambéry).

Harpoceras Murchisonæ Sow. sp., Etable, à la base du niveau à rognons, Pinet d'Uriage (Collection Paquier).

(1) Déterminations de M. Victor Paquier.

Digitized by Google

Harpoceras, sp., se rapprochant des figures d'*Ammonites Sowerbyi Murchisonæ* de Vacek, La Table (Musée de Chambéry).

Harpoceras, sp. gr. de **L. Murchisonæ** Sow. sp., Pinet d'Uriage (Collection Paquier).

Harpoceras (Rœboceras) tolutarium Dum. sp., Etable, Pinet d'Uriage (Collection Paquier).

Harpoceras cornu Buckman, La Table (Musée de Chambéry.

Sphœroceras polyschides Waag. sp., la Table (Musée de Chambéry).

Hyperlioceras discites Waagen sp., Etable, niveau moyen des schistes à rognons (Collection Paquier).

Hyperlioceras subdiscoisdeum Buckman, Etable, niveau moyen des schistes à rognons (Collection Paquier).

Inoceramus polyplocus Rœmer, La Table, Pinet d'Uriage (Musée de Chambéry, Collection Paquier).

Inoceramus dubius Sow., La Table et Etable, au niveau moyen des schistes à rognons (Collection Paquier).

Posidonomya alpina A. Gras, nombreux exemplaires : la Table, Etable, Pinet d'Uriage, Revel, Combe de Lancey (Musée de Chambéry, Collection Paquier).

Haute-Savoie. — Des affleurements de calcaires gris ou noirs, alternant avec des marnes ou des schistes marneux et pouvant être rapportés au Dogger, forment une bande continue depuis Albertville jusqu'à l'éboulement du Servoz. Ces assises jouent un rôle assez considérable, dit M. Haug (1), dans le massif du Haut-Giffre, dans le soubassement du massif de Platé, sur le versant sud-est de la chaîne des Aravis. Les fossiles y sont rares et le savant professeur de la Sorbonne ne cite que *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp., *Cœloceras Humphriesianum* Sow. sp. qui auraient été trouvés aux chalets de Cœur, près Sallanches, et à la Crépinière, près La Giettaz — Ajoutons que A. Favre a recueilli au

(1) E. Haug. — *Hautes chaînes calcaires de Savoie ; loc. cit.*, p. 15.

Digitized by Google

Mont-Joli des fossiles de l'Aalénien. D'après le peu de données paléontologiques obtenues, dit cet auteur, « il semblerait qu'on puisse indiquer une superposition complète du Lias à l'Oolithe inférieure, mais comme on ne voit aucun contournement, on arrive à une conclusion peu satisfaisante (1) ». Ce regretté géologue avait donc eu l'intuition des dislocations de ce massif, qui devaient être mises hors de doute, quelques années plus tard, par Marcel Bertrand et Etienne Ritter.

Les recherches de ce dernier auteur (2) ont confirmé celles de ses prédécesseurs et démontré que sur les flancs de la chaîne des Aravis et dans le soubassement de Platé, les schistes liasiques passent aux « Schistes à miches » du Bajocien. Ces « miches » augmentent à la partie supérieure, et arrivent à former une série de bancs rognoneux, lesquels deviennent de plus en plus nombreux pour amener la production d'abrupts calcaires qui pourraient appartenir à l'étage supérieur du Dogger.

Dans une région comprenant le plateau d'Anterne, le Buet et le Grenairon, Maillard a pu distinguer les principales divisions du Jurassique moyen et supérieur. Au-dessus des assises liasiques, qui ne seraient constituées que par les étages hettangien et sinémurien, il a observé des calcaires esquilleux de teinte bleu foncée ou noire à *Bélemnites* n'ayant qu'une épaisseur restreinte. Il y a recueilli, au col d'Anterne, *Belemnites* (*Megateuthis*) *giganteus* d'Orb. D'après lui, ces assises appartiendraient au Dogger ; elles passeraient à des couches faisant partie de l'Oxfordien et au Malm. Celles-ci sont parfois très fossilifères et nous aurons occasion d'en parler dans la suite de ce Mémoire.

Le Dogger est également bien représenté dans les chaînes charriées qui se développent en avant des Alpes entre l'Arve et le Rhône. D'après M. Marcel Bertrand (3), à la

(1) A. Favre. — *Recherches géologiques*, etc.; *loc. cit.*, t. III, p. 465.
(2) Ritter. — *La Bordure sud-ouest du Mont-Blanc; loc. cit.*
(3) M. Bertrand. — *Le Môle et les Collines du Faucigny*. (*Bull. serv. carte de France*, t. IV, n° 30.)

Digitized by Google

montagne du Môle, on trouve des calcaires marneux en petits lits, formant de véritables bancs avec moules d'Ammonites spécifiquement indéterminables, mais paraissant appartenir au groupe du *Perisphinctes Backeriæ* Sow. sp. On y rencontre également *Posidonomya alpina* A. Gras, des empreintes de *Cancellophycus* et quelques fragments de Bivalves. Cet ensemble se superpose aux calcaires à silex délitables, et représenterait la partie supérieure du Dogger.

M. Lugeon (1) indique le Dogger de la zone du Chablais (= Préalpes de Savoie) sous trois facies différents : 1° facies vaseux à *Cancellophycus* des chaînes extérieures des Préalpes médianes ; 2° facies des couches dites « Couches à Mytilus » ; 3° facies vaseux de la zone intérieure de contact.

Le facies vaseux se présente avec les mêmes caractères lithologiques que celui de la vallée de l'Isère. Les « *Couches à Mytilus* » constituent un facies néritique et avaient été attribuées par les anciens géologues au Kimeridgien.

C'est M. de Loriol (2) qui, à la suite d'études longues et minutieuses, reconnut qu'elles ne renferment aucune espèce du Jurassique supérieur et qu'elles devaient être rapportées au Bathonien.

Dans les Alpes suisses, le Dogger à facies vaseux est riche en Céphalopodes dans un certain nombre de massifs (Préalpes de Fribourg, Chaîne du Stoklorn, le Moléson, la Raisse, les Favres, Vaud). Le Bajocien a été constaté par le regretté professeur E. Renevier (3) dans la vallée de la Gryonne (Préalpes), au Chamossaire, et sur un point de la vallée de la Liserne. La roche est un calcaire foncé alternant avec des marnes schisteuses. Parmi les espèces les plus abondantes,

(1) Lugeon. — *La Région de la Brèche du Chablais*. (*Bull. serv. carte de France*, t. VII, n° 49, 1896.)

(2) P. de Loriol et H. Schardt. — *Etudes paléontologiques et stratigraphiques des « Couches à Mytilus » des Alpes vaudoises*. (*Mém. de la Société paléontologique suisse*, vol. X, 1883.) — Nous devons faire observer que les conclusions de M. de Loriol ont été contestées par V. Gilliéron, qui rapporta ces couches au Callovien et à la base de l'Oxfordien.

(3) E. Renevier. — *Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises et parties avoisinantes du Valais*. (*Matériaux de la carte géologique suisse*, liv. XVI (XXII, 1890.)

Digitized by Google

on peut citer : *Stephanoceras Humphresianum* Sow. sp., *Lytoceras tripartitum* Rasp. sp., *Belemnites* (*Belemnopsis*) *canaliculatus* Mill. Le Bathonien se présente sous deux facies : 1° Couches à *Mytilus* existant sur la rive septentrionale de la vallée de la Grande-Eau, sur Aigle, au Vuarnay, etc. 2° Calcaires gris souvent schisteux avec fossiles plus rares : *Steph. Humphresianum* Sow. sp., *Belemnites* sp., *Cancellophycus scoparius* Thioll., etc.

Région delphino-provençale. — D'après M. Hollande (1), on trouve, au-dessous du fort Barraux (rive droite de l'Isère, en aval de Montmélian), des calcaires durs siliceux, ocreux à la surface, que surmontent des calcaires à *Posidonomyes*. Notre confrère considère ces calcaires comme du même âge que ceux constituant la partie supérieure des collines de La Table. Des assises analogues, appelées par Ch. Lory *Calcaires sous-oxfordiens*, ont été observées depuis longtemps à Corenc, près de Grenoble. Notre regretté maître avait trouvé *Perisphinctes Backeriæ* Sow. sp. au milieu de bancs gris noirs, à structure un peu cristalline ou sublamellaire. La roche, dit-il, « présente par endroits des traces d'une structure *oolithique*, à oolithes fines noyées dans un ciment calcaire cristallin » (2). Des couches semblables ont encore été signalées à Bouqueyron, près de Grenoble, par Dumortier. D'après ce géologue, Ebray aurait recueilli quelques espèces de l'Oolithe inférieure, près de la ferme de Montgenet, et dans un ensemble d'assises placées entre le Bathonien et les Calcaires à Entroques (*Phylloceras viator* d'Orb. sp., *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp.).

La région comprise entre Grenoble et Gap a fait l'objet d'une étude intéressante de M. Pierre Lory (3), qui a pu retrouver toutes les zones de Céphalopodes des régions classiques. D'après notre confrère, cette formation existe tout le

(1) Hollande. — *Le Bajocien dans les montagnes de la Savoie.*
(2) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 142.
(3) P. Lory. — *Les Zones du Jurassique inférieur et moyen, au bord des chaînes alpines, entre Grenoble et Gap.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. III, p. 460.)

Digitized by Google

long du bord subalpin, au Sud de Grenoble, puis au Sud du Pelvoux, dans le massif de Chaillol. Dans le Gapençais, elle est connue par les beaux travaux de M. Haug et elle se montre, de nouveau, à l'extrémité méridionale du massif de Céüze.

Cette série est constituée par des calcaires et surtout des calcaires marneux et des marnes. Les caractéristiques principales de la faune sont l'abondance des Posidonomyes (*Posidonomya alpina* A. Gras), des Bélemnites et des Ammonites dans certaines couches de l'Aalénien et du Bajocien, leur rareté extrême dans le Bathonien. Le facies est marin et vaseux, sans indices d'influences littorales.

Les assises marno-schisteuses de l'Aalénien sont bien développées dans le massif de la Mure, où ont été trouvées également quelques espèces bajociennes. Quant « aux couches à *Ammonites Backeriæ* » découvertes par Ch. Lory aux environs de Mens, elles appartiennent au Bajocien *(sensu stricto)*. Enfin, le même étage présente une certaine extension dans le Bas-Champsaur et le Bas-Valgaudemar.

Le Bajocien des Basses-Alpes est assez puissant. Il est très fossilifère dans certaines localités de cette région, ce qui a permis à M. Haug de le subdiviser en un certain nombre de zones paléontologiques (1). La zone à *Harpoceras Murchisonæ* renferme aux environs de Gap *Inoceramus polyplocus* Rœm., *Belemnites Munieri* Desl., *Phylloceras tatricum* Pusch. sp., en mauvais échantillons. Elle est moins fossilifère, près de Digne, où elle est représentée par des calcaires noduleux avec des marnes noires. Les empreintes de *Cancellophycus* abondent dans certains bancs. Par contre, la zone à *Lioceras concavum* est très nette et très riche en espèces. La zone à *Sphæroceras Sauzei* est également bien développée. Sa présence avait été constatée aux environs de Digne par Garnier, et aux environs de Sisteron par M. W. Kilian.

On connait depuis longtemps dans les Basses-Alpes les couches à petites Ammonites ferrugineuses de Beaumont, qui constituent un des meilleurs types de la zone à *Sonninia*

(1) *Les Chaines subalpines entre Gap et Digne; loc. cit.*

Digitized by Google

Romani. Enfin, la zone à *Cosmoceras bifurcatum* est également bien caractérisée et les couches supérieures de cet horizon renferment de nombreuses *Posidonomya alpina* A. Gras.

Les deux zones à Céphalopodes du Bathonien ont pu également être distinguées dans la zone subalpine des Basses-Alpes. La zone supérieure ou zone à *Oppelia aspidoides*, qui consiste à Chaudon en schistes marneux à *Posidonomya alpina* A. Gras, contenant à la base une faunule d'Ammonites ferrugineuses. Des indices de cette faunule ont été retrouvés par M. Kilian, au N.-O. de Digne, dans les environs de Saint-Geniez.

D'autre part, le passage du Bajocien au Bathonien se fait d'une manière insensible; à Gap, toujours d'après M. Haug (1), on voit au-dessus des couches à *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. des marnes schisteuses renfermant *Cosmoceras Garantianum* d'Orb. sp. et *Parkinsonia Parkinsoni* Sow. sp. et contenant déjà *Morphoceras polymorphum* d'Orb. sp. Notre confrère considère ces assises comme correspondant à la zone à *Oppelia fusca* d'Oppel. Cette zone est d'ailleurs bien représentée aux environs de Digne où l'ont fait connaître les travaux de Jaubert, d'Hébert et de Garnier.

Le Bajocien et le Bathonien subissent des modifications considérables au Sud des Basses-Alpes, et lorsqu'on s'approche des massifs anciens des Maures et de l'Esterel, ils affectent un facies particulier que M. Haug a désigné sous le nom de « *facies provençal* » par opposition au « *facies subalpin* » des environs de Digne.

En effet, dans la région des « Préalpes maritimes », la faune du Bajocien, étudiée par M. Kilian, est presque exclusivement néritique et échinitique, rappelant celle du Bajocien supérieur de Lorraine, du Jura et de la Bourgogne. D'après le savant professeur de l'Université de Grenoble, on doit y voir « la preuve d'un régime peu profond en relations avec la proximité d'un haut fond ou d'une côte qui devait être ici

(1) Haug. — *Les Chaînes subalpines; loc. cit.*

Digitized by Google

le bord du massif des Maures (1) ». Quant à la faune du Bathonien, elle est encore éminemment néritique et sublittorale. Toutefois, l'horizon fossilifère inférieur paraît appartenir à un niveau assez élevé.

Le Bathonien n'existerait pas dans la région ou serait représenté par des dolomies. Les trois niveaux reconnus seraient à rattacher au Bathonien moyen et supérieur. Le cachet anglo-parisien de ces faunes mérite d'être signalé, car « elles rappellent d'une façon frappante, par les espèces mêmes qui la composent, le Bathonien d'Angleterre, du Boulonnais de l'Est de la France et du Jura (2) ».

Le Dogger est également bien développé dans les chaînes intérieures des Alpes françaises où il se présente sous le *type vaseux* et se fait remarquer par des *Posidonomyes* et des *Ammonites*, parmi lesquelles sont représentés des types méditerranéens (les *Lytoceras* et les *Phylloceras*). Nous n'avons pas à nous en occuper ici, cette étude rentrant dans le cadre du Mémoire que nous publions en collaboration avec M. Kilian.

§ III. — Conclusions

Le géosynclinal subalpin, nettement dessiné dès l'époque liasique, présente, pendant toute la durée de la période du Dogger, un régime marin peu différent. Le voisinage du Plateau central et de la Forêt-Noire continue à se faire sentir dans le Jura où les sédiments sont franchement littoraux. Le Bajocien inférieur du Mont-du-Chat consiste en matériaux vaseux, mais encore chargés de paillettes micacées et de grains de quartz. La faune y est surtout constituée de Lamellibranches (*Pecten*, *Avicules*, *Limes*) et de

(1) W. Kilian et A. Guébhard. — *Etude paléontologique et stratigraphique du système jurassique dans les Prealpes Maritimes.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. II, p. 737, 1902; *id.*, *loc. cit.*, p. 744.)

(2) W. Kilian et A. Guébhard. — *Les Préalpes Maritimes ; loc. cit.*

Digitized by Google

Brachiopodes ; les Ammonites y sont peu abondantes en espèces comme en individus. Plus haut, se développent des calcaires zoogènes (Calcaires à Entroques), indiquant un relèvement des fonds marins, auxquels succèdent, dans une grande partie du Jura méridional, des assises à Polypiers. Ces dernières ne sont pas en masses compactes, mais en bancs d'épaisseur variable. — Pendant que se manifestaient en certains points l'activité de ces organismes, des courants intervenaient, amenant un sable grossier formé de débris de Crinoïdes qui entouraient et recouvraient les constructions. C'est l'origine attribuée judicieusement par M. Riche aux « Calcaires spathiques ».

Il semble bien que les conditions bathymétriques étaient à peu près les mêmes dans tout le Jura, et que dans les régions où les Polypiers font défaut, la cause doit en être attribuée à ce que la sédimentation y était trop active, et que les eaux ne présentaient pas une pureté suffisante permettant à ces organismes de se développer.

Cette conclusion ne s'applique pas au régime marin du Bathonien, car, dans la partie occidentale du Jura, on voit succéder aux couches lumachelliques à petites Huîtres, — qui accusent des phénomènes de charriage — un régime « vaseux » à Ammonites, Pholadomyes, Echinides et Brachiopodes, témoignant d'un léger approfondissement, tandis que dans la partie orientale se présente un facies oolithique. Cette démarcation entre les deux facies suit la direction générale des chaînes, mais ne paraît pas se continuer plus au Nord où le facies oolithique envahit la presque totalité du reste du massif. On ne trouve plus de Polypiers en place, mais leur présence est attestée par une puissante masse oolithique et par les fossiles (Gastropodes et Bivalves divers) qui en forment habituellement le cortège.

Digitized by Google

Ajoutons encore que les éléments fauniques méditerranéens n'ont laissé aucune trace dans tout cet ensemble.

En nous rapprochant des Alpes, nous trouvons des conditions bathymétriques légèrement différentes ; elles présentent un type intermédiaire, formant comme une zone de passage aux dépôts offrant le *faciès jurassien*. Le « bord subalpin » de nos chaînes de Savoie montre des sédiments vaseux pendant l'Aalénien inférieur (zone à ***Lioceras opalinum***) pour offrir ensuite des marnes à « miches » avec intercalation néritique de « Calcaires à Entroques » pendant l'Aalénien supérieur (zones à *Harpoceras* ***Murchisonæ*** et ***Lioceras concavum***). Ces schistes à rognons s'élèvent jusque dans le Bajocien inférieur pour céder ensuite la place pendant le Bajocien supérieur et le Bathonien à des formations franchement calcaires. Comme l'ont montré M. P. Lory, dans le massif d'Allevard, et M. V. Paquier, dans celui de La Table, les bancs à Entroques prennent la structure bréchiforme et acquièrent une certaine épaisseur. Plus au Nord, près de Champlaurent, où je les ai retrouvés, ils offrent des caractères analogues. On avait donc dans toute cette partie du géosynclinal des eaux agitées et de faible profondeur. Par contre, au Sud se développe le faciès ***bathyal*** si bien décrit par MM. E. Haug et P. Lory ; il faut ensuite arriver au voisinage des Maures et de l'Esterel pour retrouver des couches littorales. Enfin, comme l'a montré M. Kilian, sur une partie de l'emplacement de la zone du Briançonnais existait un axe émergé, ou tout au moins une ligne de hauts fonds, séparant le géosynclinal piémontais du géosynclinal subalpin (1).

(1) W. Kilian. — *Note sur le Jurassique moyen dans les Alpes françaises* (*Comptes rendus de l'Association française pour l'Avancement des sciences*, Angers, 1903) ; *loc. cit.*, p. 608.

Digitized by Google

En terminant, signalons une différence avec la période liasique : c'est que pendant que les conditions fauniques se présentaient en relations étroites avec celles du bassin anglo-parisien, et que les éléments méditerranéens n'y jouaient qu'un rôle insignifiant, ces derniers sont bien représentés dans le Dogger subalpin ; ils y jouent un rôle d'une certaine importance. Toutefois, ils y sont associés à quelques espèces anglo-parisiennes, — ce qui a permis à M. Haug de les synchroniser avec les assises plus septentrionales, — témoignant que l'emplacement occupé actuellement par nos chaînes formait à cette époque un territoire mixte en relations étroites avec les deux provinces.

Digitized by Google

		ZONES	ES SUISSES	RÉGION delphino-provençale	PRÉALPES MARITIMES
BATHONIEN	Supérieur	Zone à *Oppelia aspidoides* Opp. sp.	aires gris ouvent histeux c fossiles rares. s la vallée de la nde-Eau, r Aigle, uarny, e le facies couches « Couches ytilus ».)	Schistes marneux de Chaudon à *Posidonomya alpina* A. Gras contenant à la base une faunule d'Ammonites ferrugineuses.	Faune néritique et sublittorale se répartissant en trois niveaux : *c)* Horizon supérieur dolomitique. *b)* Horizon moyen calcaire quelque peu dolomitisé. *a)* Horizon inférieur dolomitique argileux.
	Inférieur	Zone à *Oppelia fusca* Opp. sp.		Zone à *Oppelia fusca* des environs de Digne (E. Haug).	
BAJOCIEN	Supérieur	Zone à *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. sp.	lcaires ncés ant avec marnes isteuses œloceras mphrie- nunum . sp.	Zone à *Cosmoceras subfurcatum* Ziet. sp. et zone à *Witchellia Romani* Opp. sp.	Complexe d'assises à facies néritique. (Oolithe à gros grains, calcaires à silex, dolomies avec faunes à Echinides, Crinoïdes, Brachiopodes et Pélécypodes.)
	Moyen	Zone à *Sonninia Romani* Opp. sp. Zone à *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp.		Zone à *Sphæroceras Sauzei* d'Orb. sp. (Gap et Digne.)	
	Inférieur (Aalénien *p. parte*)	Zone à *Lioceras concavum* Sow. sp. Zone à *Ludwigia Murchisonæ* Sow. sp.	calcaires chistes vec oceras rtitum sp. sp. loceras phyllum b. sp.	Zone à *Lioceras concavum* Sow. sp. Zone à *Ludwigia Murchisonæ* Sow. sp.	

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE III

SÉRIE NÉOJURASSIQUE
(Callovien et Oxfordien)

§ I. — Région Jurassienne

Les dépôts du Jurassique supérieur *(Série néojurassique* d'A. de Lapparent, *Malm* des géologues allemands) sont bien représentés dans la chaîne du Mont-du-Chat, où affleurent les cinq étages, en lesquels ils sont actuellement divisés par les géologues français : Callovien, Oxfordien, Séquanien, Kimeridgien, Portlandien. — Par contre, le Callovien et l'Oxfordien n'affleurent pas dans les chaînons du Mont-Tournier et de la Chambotte.

Nous étudierons dans ce chapitre les deux premiers étages, dans le chapitre suivant les trois autres.

A) Callovien

Le Callovien de la chaîne du Mont-du-Chat est d'une richesse en fossiles peu commune ; aussi les trois principaux gisements (Chanaz, Lucey, Col du Mont-du-Chat) ont-ils été visités par de nombreux géologues et donné lieu à de multiples travaux que nous avons analysés dans la partie de ce Mémoire consacrée à l'Historique et sur lesquels nous jugeons inutile de revenir. Toutefois, nous devons rappeler que MM. Parona et Bonarelli ont décrit récemment de ce niveau 172 formes fossiles dont un certain nombre de nou-

Digitized by Google

velles (1). Les matériaux qu'ils ont eu entre les mains proviennent des collections de Maria, Sismonda (actuellement au Musée de Turin), Pillet, Vallet et Révil (actuellement au Musée de Chambéry) ; ils leur ont permis de faire une révision complète des espèces citées avant eux. Ce sont les listes de nos deux confrères de Turin que nous publierons après avoir décrit les divers gisements que nous avons visités à diverses reprises.

Dans la chaine du Mont-du-Chat succèdent aux calcaires siliceux du Bathonien supérieur des calcaires marneux et compacts (2 à 3 mètres), dont un banc est pénétré d'oolithes ferrugineuses. Ces calcaires appartiennent à l'étage callovien.

Le banc oolithique est constant dans tous les affleurements, et c'est lui qui renferme la plupart des fossiles cités par les auteurs. Sa couleur est d'un gris cendré, et ce n'est qu'à la suite de l'altération des oolithes ferrugineuses qu'elle passe au jaune.

MM. Parona et Bonarelli ont fait un examen microscopique de ces oolithes : « elles présentent, disent-ils, une structure concentrique ; parfois leur surface est recouverte d'une pellicule mince de calcaire spathique. Chacune d'elles possède un ou plusieurs noyaux généralement excentriques. Vu l'opacité de ces oolithes, il n'a pas été possible de vérifier si leurs noyaux sont occupés par des restes organiques. La partie calcaire de la roche qui cimente les oolithes est presque entièrement constituée par des fragments de Mollusques, de Crinoïdes, d'Eponges, de Bryozoaires et très rarement par des Foraminifères (2) ».

(1) Voir le chapitre consacré à l'*Historique*.
(2) Parona et Bonarelli ; *loc. cit.*, p. 41.

Digitized by Google

A Chanaz, l'oolithe ferrugineuse existe derrière le village ; l'étude n'en est actuellement plus possible, la galerie qui avait été creusée étant partiellement comblée. Les récoltes de fossiles ne pourraient s'y effectuer que par de nouvelles fouilles. Louis Pillet et l'abbé Girod (1) indiquent la présence de l'oolithe au Mont-Poiset, où de grandes excavations, disent-ils, ont été faites dans le roc ; ils la signalent encore à la plantée Burdinat, à Ponnet, à Orgeval, aux Routes, etc.

En janvier 1901, et dans une course effectuée avec M. Savin, nous avons relevé une coupe complète des assises de l'étage. Le gisement fossilifère se trouve à l'ouest du hameau de Prailles, un peu en contre-bas du sommet de la falaise et dans une petite tranchée ouverte pour l'établissement d'une vigne.

Aux calcaires marneux blanc-grisâtre et aux marnes grumeleuses de l'Oxfordien moyen (couches de Birmensdorf) succède la série suivante, de haut en bas :

d) Calcaires gris foncé, en petits lits et tachés de rouille	0 m. 50
c) Calcaires bleuâtres à oolithes ferrugineuses, avec nombreux débris de fossiles.....	0 m. 50
b) Marnes grisâtres grumeleuses avec petits Echinides.....	0 m. 30
a) Calcaires compacts très durs, bleu à l'intérieur, jaune extérieurement, et tachés de rouille avec *Perisphinctes triplicatus* Quenstadt sp.....	0 m. 70

Au-dessous de ces couches viennent les calcaires siliceux et sableux, et de teinte rousse, du Bathonien supérieur.

C'est en octobre 1840, d'après Pillet et Girod, qu'on a

(1) PILLET et GIROD ; *loc. cit.*

Digitized by Google

commencé l'exploitation, d'abord derrière le village de Chanaz, puis, l'année suivante, au Poiset. Le minerai était employé comme castine pour les hauts fourneaux. Les fossiles que l'on trouve dans toutes les collections proviennent des galeries creusées à cette époque ; rien n'était plus facile que de s'en procurer alors de belles séries.

La formation callovienne se retrouve, plus au Sud, au-dessus du village de Lucey, au bord de la route conduisant à Saint-Pierre de Curtille. J'ai recueilli dans cette localité d'assez bons exemplaires de *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. et de *Macrocephalites Herveyi* Sow. sp.

M. Choffat (1) a publié une coupe des environs de ce village qu'il me semble utile de reproduire, et qui a été relevée sur la route conduisant au hameau de Puthod :

Callovien II. — Marno calcaires avec nids d'oolithes ferrugineuses. — Faune riche, espèces de la zone supérieure ; absence de *Rhynchonella varians* Schloth., 1 m. 05.

Callovien I. — Marnes grises et marno-calcaires gris, légèrement ferrugineux. — A la partie supérieure : *Rhynchonella varians* Schloth., *Holectypus depressus* Desor.

Au Col du Mont-du-Chat (versant ouest), la série est assez complète, mais malheureusement la coupe, que nous avions étudiée en 1888, s'y présente moins bien actuellement. Quoi qu'il en soit, dans cette localité, et directement au-dessus du Bathonien supérieur, on peut voir quelques mètres de calcaire, dont certains bancs sont pénétrés de nombreuses oolithes ferrugineuses appartenant, sans doute possible, à l'étage de la formation jurassique que nous étudions. Des fouilles faites pour la recherche des couches à

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura méridional ; loc. cit.*, p. 16.

Digitized by Google

ciment, les ont mises à découvert, sur le vieux chemin, où nous avions observé de haut en bas la série suivante :

d) Marno-calcaires grumeleux, blanchâtres, tachés de rouille dans le bas et alternant dans le haut avec de minces lits marneux.	1 »
c) Calcaires bleuâtres à oolithes ferrugineuses avec nombreux fossiles : *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp., *Perisphinctes sub-Backeriæ* d'Orb. sp., etc.....	0 60
b) Marnes grisâtres grumeleuses.....	0 10
a) Calcaires compacts, très durs, bleus et tachés de rouille.....	1 40

C'est la couche *c* qui est la plus riche et les fossiles se trouvent principalement au *toit* du lit de marne. La roche n'est souvent formée que par un amoncellement de coquilles brisées, et entassées sans ordre les unes sur les autres. Cependant, nous avons recueilli un certain nombre d'exemplaires dans un assez bon état de conservation. Nous en donnerons la liste avec celles des fossiles de Chanaz et de Lucey.

Un autre gisement s'observe, non loin du col, au lieu dit « la Poyat », au-dessus du village de Monthoux, ainsi qu'au bord de la route qui, de ce village, rejoint celle du Bourget à Yenne. En ce dernier point, M. Choffat (1) relève la coupe suivante :

Couches de Birmensdorf :

Callovien II. — 4. Couche marno-calcaire blanche, avec rares oolithes ferrugineuses formant quelques lits; *Bélemnites* indét.....	0 25
3. Couche plus ferrugineuse, très fossilifère.. .	0 45
2. Marno-calcaire gris sans oolithes ferrugineuses	0 15
Callovien I. - Calcaire compact dur.....	0 30

(1) Choffat. — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien ; loc. cit.*

Digitized by Google

Il est à remarquer que c'est avec ces gisements du Col du Mont-du-Chat que nous atteignons les points les plus méridionaux où affleure en Savoie l'oolithe ferrugineuse.

Voici la liste des espèces calloviennes recueillies dans les gisements que nous venons de décrire et dont les déterminations sont dues à MM. Parona et Bonarelli :

Nautilus hexagonus Sow. non d'Orb., Chanaz (coll. Pillet).

Nautilus calloviensis Opp., un échantillon recueilli au Mont-du-Chat par Itier.

Nautilus dorso-excavatus, nov. for. Par. et Bon. (coll. Pillet sub nom. *N. giganteus*).

Nautilus Mojsisowicsi Neum., Chanaz (coll. Pillet).

Phylloceras Hommairei d'Orb. sp., Chanaz (coll. Pillet). (Cette espèce est citée par d'Orbigny, comme ayant été trouvée au Mont-du-Chat par Itier et Hugard.)

Phylloceras euphyllum Neum., Chanaz (coll. Pillet, coll. Musée de Turin, 1 ex.).

Phylloceras disputabile Zitt., Chanaz (coll. Pillet).

Phylloceras ovale Pomp., Mont-du-Chat (coll. Révil), forme décrite par Pompeckj parmi celles du Callovien de Souabe.

Phylloceras mediterraneum Neum., Chanaz (coll. Vallet).

Sowerbyceras (nov. gen. Paron. et Bon.) **transiens** Pomp. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet, Révil). — Les échantillons de Chanaz et du Mont-du-Chat, rapportés par divers auteurs à l'*A. tortisulcatus*, doivent être rapportés au *Sowerbyceras transiens* Pomp. sp.

Lytoceras adeloides Kud. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Lophoceras (nov. gen. Paron. et Bon.) **polygonium** Ziet. sp., Chanaz (coll. Pillet sub nom. *A. pustulatus*).

Lophoceras cristagalli d'Orb. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Digitized by Google

Lophoceras Lachati Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet sub nom. *A. pustulatus*).

Quenstedticeras primigenium Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet sub nom *A. Lamberti*).

Cardioceras Chamoussetti d'Orb. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (échantillon décrit par d'Orb. et recueilli par M. Itier).

Cardioceras funiferum Phill. sp., Chanaz (coll. de Mortillet).

Oppelia Calloviensis Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Oppelia stenorycha Opp. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Oppelia pleurocyma Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet).

Œkotraustes Salvadorii Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet)

Œkotraustes n. f. ind^{able}, Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet).

Œkotraustes Grossouvrei Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Œkotraustes auritulus Opp. sp. (4 ex. mal conservés, coll. Pillet).

Hecticoceras (n. g. Bonarelli) **hecticum** Rein. sp., Chanaz, Mont du Chat (coll. Musée de Turin, coll. Révil).

Hecticoceras Chanasiense Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Hecticoceras pleurospanium Par. et Bon., Chanaz (coll Pillet sub nom. *A. hecticus*, Reinecke).

Hecticoceras Balinense Bonarelli, Chanaz (coll. Pillet).

Hecticoceras Matayense Kil. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll Révil).

Hecticoceras pauper Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet).

Lunuloceras metomphalum Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Lunuloceras rossiense Teiss. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Digitized by Google

Lunuloceras cfr. **nodosulcatum** Lah. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Lunuloceras Pompeckyi Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet, sub nom. *A. lunula*).

Distichoceras Zieteni Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet, sub nom. *A bipartitus*).

Stephanoceras coronatum Brug. sp., Chanaz (coll. Pillet, 1 ex. typique).

Sphœroceras globuliforme Genn. sp., Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet).

Sphœroceras n. f. ind^{able}, Chanaz (coll. Pillet).

Sphœroceras bombur Opp. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Sphœroceras n. f. ind^{able}, Chanaz (coll. Musée de Turin).

Sphœroceras cosmopolita Nov. for. Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Sphœroceras Trigeri Heb. et Desl. sp., Chanaz (coll. Vallet).

Macrocephalites Canizzaroi Gemm. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Macrocephalites macrocephalus Schloth. sp., Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Révil).

Macrocephalites tumidus Rein. sp., Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Révil).

Macrocephalites subtumidus Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Macrocephalites subtrapezinus Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Macrocephalites Herveyi Sow. sp., Chanaz. Lucey, Mont du-Chat (coll. Musée de Turin coll. Révil).

Macrocephalites Pilleti, Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Macrocephalites cf. **diadematus** Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Œcoptychius refractus Neum. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Digitized by Google

Reineckeia anceps Rein. sp., Chanaz (coll. Vallet).

Reineckeia Indosabauda Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Reineckeia antipodum Gott., Chanaz (coll. Pillet).

Reineckeia Kiliani Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Reineckeia Rehmanni Opp. sp., Chanaz. (Quelques exemplaires de la collection A. Favre ont été déterminés par Oppel sous le nom de *Am. Rehmanni* (*Recherches géol.*, p. 469).

Reineckeia Greppini Opp. sp., Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet).

Reineckeia Revili Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Reineckeia Straussi Weith., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Cosmoceras Jason Rein. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin, Coll. Pillet).

Cosmoceras Uhligi Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet sub nom. *Duncani*).

Kepplerites Goweri Sow. sp., Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Vallet, coll. Révil).

Kepplerites Toricellii Oppel sp., Chanaz (Fide Favre, dit. d'Oppel) (coll. Favre).

Kepplerites Lahuseni Par. et Bon., Mont-du-Chat (coll. Révil sub. nom. *A. Calloviensis*).

Kepplerites f. ind. Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes congener Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Orion Opp. sp., Mont-du-Chat (Fide Choffat) (coll. Choffat).

Perisphinctes sub-backeriæ d'Orb. sp., Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Choffat, coll. Révil).

Perisphinctes Recuperoi Gemm. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Digitized by Google

Perisphinctes evolutus (?) Neumayr sp., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Perisphinctes patina Neum. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Choffati Par. et Bon., Chanaz (coll. Vallet).

Perisphinctes lœviplex Quenst. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Caroli Gemm., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Gottschei Steinm. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Banaticus Zitt, Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes pseudo-patina Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes furcula Neum. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes alligatus Bean sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes aurigerus Opp. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes f. ind., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes de Mariæ Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Steinmanni Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes arcicosta Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes lateralis Waag. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes submutatus Nik , Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes curvicosta Opp. sp., Mont-du-Chat (coll. Choffat, coll. Révil).

Perisphinctes Nikitini Par. et Bon., Chanaz (coll. Révil, sub nom. *A. flexuosus* Pratt.).

Digitized by Google

Perisphinctes torosus Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes annularis Rein. sp., in Lah., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes euryptychus Neum. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Teisseyrei Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin.

Perisphinctes Gleimi Steinm., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes cf. subtilis Neum. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Scopinensis Neum. sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes f. ind., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes Mosquensis Fischer sp., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Perisphinctes (?) n. f., Chanaz (Coll. Musée de Turin).

Perisphinctes triplicatus Quenstedt sp., Chanaz (coll. Révil). — (Cette espèce ne figure pas dans le mémoire de MM. Parona et Bonarelli)

Proplanulites Kœnigi Sow. sp., Chanaz (Fide Favre, détermination d'Oppel).

Proplanulites Haugi Par. et Bon., Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Vallet sub nom. *Am. lunula*).

Proplanulites (?) Sabaudianus d'Orb. sp., Mont-du-Chat. (Cette espèce est indiquée par d'Orbigny comme ayant été recueillie au Mont-du Chat par Hugard et Itier.)

Proplanulites fascicosta Par. et Bon., Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet sub nom. *A. Sabaudianis*).

Aspidoceras babeanum d'Orb. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Crioceras (*Ancyloceras*) **niortense** d'Orb. sp., Chanaz (coll. Pillet sub nom. *Hamites calloviensis*).

Belemnites Agricolæ Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet sub nom. *B. Didayanus* d'Orb.).

Belemnites Hibolites subhastatus Ziet., Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet).

Digitized by Google

Pleurotomaria Cyprœa d'Orb., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Vallet, coll. Révil).

Pleurotomaria culminata Héb. et Desl., Chanaz (coll. Pillet).

Pleurotomaria Pilleti Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet).

Pleurotomaria semiornata Stol., Chanaz (coll. Pillet).

Pleurotomaria (*Leptomaria*) **Nysa** d'Orb., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. du Musée de Turin, coll. Révil).

Pleurotomaria (*Leptomaria*) **Germaini** d'Orb., Chanaz (coll. Pillet).

Turbo modestus Héb. et Desl., Chanaz (coll. Pillet).

Amberleya ornata Sow., Chanaz (coll. Pillet, coll. Vallet).

Trochus (*Ziziphinus*) **biarmatus** Gold., Chanaz (coll. Pillet).

Monodonta granaria Héb. et Desl., Chanaz (coll. Pillet).

Natica (*Amauropsis*) **Calypso** d'Orb., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Natica (*Amauropsis*) **cingulifera**, Chanaz (coll. Pillet).

Chemnitzia (*Rhabdoconcha*) **Hedonia** d'Orb., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet).

Cerithium Thersites Héb. et Desl., Chanaz (coll. Pillet).

Actœonina Sabaudiana d'Orb. (Espèce découverte par d'Orbigny dans le Callovien du Mont-du-Chat.)

Anomia calloviensis Par. et Bon., Chanaz (coll. Vallet).

Terquemia hirta Par. et Bon., Chanaz (coll. du Musée de Turin).

Lima complanata Laube, Mont-du-Chat (coll. Révil).

Lima strigillata Laube, Chanaz (coll. Vallet).

Lima cardiiformis Sow. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Digitized by Google

Lima Phillipsii d'Orb., Chanaz (coll. Pillet).

Lima (Ctenostreon) pectiniformis Schl. sp., Chanaz (coll. Pillet, coll. Vallet).

Hinnites sublœvis Laube, Chanaz (coll. du Musée de Turin, coll. Pillet).

Pecten vagans Sow , Chanaz (coll. Pillet).

Pecten fibrosus Sow., Chanaz (coll. Pillet).

Pecten (*Chlamys*) **vimineus** Sow., Chanaz (coll. Pillet).

Pecten (*Chlamys*) **Choffati** Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet).

Pecten (*Entolium*) **demissus** Bean, Chanaz (coll. Pillet).

Perna lamellosa Lathu., Chanaz (coll. Pillet).

Modiola bipartita Sow., Chanaz (coll. Pillet).

Cucullea corallina Damon., Mont-du-Chat (coll. Pillet).

Astarte obliqua Lamk, Chanaz (coll. Pillet).

Lucina Sabauda Par. et Bon., Chanaz (coll. Pillet).

Fimbria obovata Laube, Chanaz (coll. Pillet).

Unicardium lævigatum Lab., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Anisocardia tenera Sow., Chanaz (coll. Pillet).

Cypricardia cordiformis Desh , Chanaz (coll. Pillet).

Pholadomya angustata Sow., Chanaz (coll. Pillet).

Pholadomya ovulum Ag., Chanaz (coll. Pillet).

Pholadomya Murchisoni Sow., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Pholadomya crassa Ag., Chanaz (coll. Musée de Turin. coll. Pillet).

Goniomya V.-scripta Sow., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Pleuromya decurtata Phill., Chanaz (coll. Pillet).

Rhynchonella varians Schloth., Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Choffat, coll. Révil).

Rhynchonella Steinbeisii Quenst. — (Cette espèce a été citée par M. Choffat à Lucey, mais pourrait appartenir au Bathonien supérieur.)

Digitized by Google

Rhynchonella Ferryi Desl., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Rhynchonella spathica Lam., Mont-du-Chat (coll. Révil).

Rhynchonella *(Acanthothyris)* **spinosa** Schloth., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Rhynchonella *(Acanthothyris)* **myriacantha E.** Desl., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Rhynchonella f. ind. (cfr. *Rh. Fischeri* Rouill. sp), Chanaz (coll. Pillet).

Waldheimia *(Zeilleria)* **umbonella** Lam. sp., Chanaz (coll. Vallet).

Waldheimia *(Aulacothyris)* **pala** v. Buch. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Choffat, coll. Révil).

Terebratula dorsoplicata Suess, Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Révil).

Terebratula subcanaliculata Opp., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Terebratula sphœroidalis Sow., Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Terebratula *(Dicthyotyris)* **Trigeri** Desl.

Holectypus depressus Desor, Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, Pillet, Choffat, Savin, Révil).

Holectypus punctulatus Desor, Mont-du-Chat (coll. Choffat). (M. le Cᵗ Savin a recueilli à Chanaz un échantillon qu'il croit pouvoir rapporter à l'espèce figurée par Cotteau.)

Collyrites pseudo-ringens Cotteau, Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Révil). — M. le Cᵗ Savin a recueilli quelques échantillons de cette espèce dans le Bath. moyen.

Collyrites elliptica Des Moul., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Musée de Turin, coll. Pillet, coll. Savin, coll. Révil).

Rhabdocidoris crassissima Des., Chanaz (coll. Pillet).

Pseudodiadema lenticulatum Cotteau. (Espèce citée par A. Favre dans sa liste des fossiles de Chanaz.)

Digitized by Google

Cyclocrinus macrocephalus (Qst.) P. de Loriol, Chanaz (coll. Musée de Turin).

Millecrinus granulosus Etallon, Chanaz (coll. Pillet, 8 ex.).

Millecrinus Pilleti P. de Loriol, Chanaz (coll. Musée de Turin, coll. Pillet).

Serpula plicatilis Münster, Chanaz (coll. Musée de Turin).

Berenicea Reussi Par. et Bon., Chanaz (coll. Musée de Turin).

Oppel et ses successeurs ont divisé le Callovien du Jura en trois sous-étages : Callovien inférieur ou zone à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. ; 2° Callovien moyen ou zone à *Reineckeia anceps* Rein. sp., Callovien supérieur ou zone à *Peltoceras athleta* Phil. sp. — A laquelle de ces zones, nous étions-nous demandé dans notre étude de 1888, appartient l'oolithe ferrugineuse du Mont-du-Chat ? Ayant constaté que quelques formes existent à la fois dans le Bathonien et dans le Callovien et, d'autre part, que les couches fossilifères n'ont qu'une épaisseur trop faible pour y établir des subdivisions, nous avions cru pouvoir conclure que la zone à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. était seule représentée.

La remarquable Monographie de MM. Parona et Bonarelli où de nombreux matériaux sont étudiés, et qui sont plus complets que ceux recueillis par nous, oblige à modifier nos premières conclusions.

Nous dirons avec ces auteurs que les zones à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. et *Reineckeia anceps* Rein sp. sont représentées dans la chaine du Mont-du-Chat et qu'elles peuvent être groupées en un seul sous-étage

Digitized by Google

(Chanasien) ; la zone à *Peltoceras athleta* Phill. sp. constituant l'étage supérieur *(Divésien)*, manquerait dans les gisements de la chaîne que nous venons d'étudier.

Jura méridional. — L'étage callovien du Jura occidental et du Jura méridional, comme nous l'avons dit, a été l'objet d'un remarquable travail de M. Choffat (1). Cet auteur considérait les dépôts de l'horizon à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. comme s'y présentant sous deux faciès : *a)* dalle nacrée ou faciès à affinités bathoniennes et *b)* faciès à oolithes ferrugineuses. D'après M. Riche (2), ces faciès seraient au nombre de trois : 1° faciès marneux à oolithes ferrugineuses, 2° faciès spathique, 3° faciès marneux et pyriteux.

Le premier de ces faciès est constitué par un calcaire marneux, plus ou moins résistant, rempli d'oolithes ferrugineuses. Il s'observe dans la plus grande partie du département de l'Ain et le type peut en être pris à Saint-Rambert-en-Bugey. Les Ammonites y abondent et offrent quelques espèces spéciales. Les Brachiopodes (*Aulacothyris pala* Buck sp., et *Rhynchonella spathica* Lamk.) y sont très répandus. Cette assise existe aussi sur le versant occidental de la chaîne du Grand-Colombier où elle a 0m80 d'épaisseur et où elle est fossilifère.

Le second faciès consiste en bancs de calcaire spathique formé de fragments d'Encrines et d'autres fossiles roulés. Souvent désigné sous le nom de « *dalle nacrée* » (3), il ne se trouve que dans la moitié septentrionale du Jura méridional, mais se prolonge sur d'autres points du massif, tant en France qu'en Suisse.

Le faciès marno-pyriteux s'observe dans la partie occidentale du département du Jura, consistant en un calcaire marneux dur plus ou moins riche en pyrite. L'oxyde de fer,

(1) Choffat. — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien ; loc. cit.*
(2) Riche. — *Etude stratigraphique ; loc. cit.*
(3) Ce terme a été créé par Thurmann. (*Essai sur les soulèvements jurassiques de Porrentruy*, 1832.)

Digitized by Google

produit de l'oxydation de cette pyrite, donne à la roche une teinte de rouille, et y détermine comme de petits grumeaux.

Un fait intéressant, signalé par M. Riche, c'est que l'assise inférieure de Callovien repose toujours sur une surface perforée, à laquelle adhèrent des *Huîtres* et des *Serpules*, et par laquelle se termine l'étage bathonien. — C'est l'indication d'un arrêt plus ou moins long de la sédimentation.

Le Callovien moyen se présente sous deux facies : un facies marno-calcaire, qui existe dans la partie occidentale de la région, et un facies à oolithes ferrugineuses, qui se développe dans la partie orientale. Le caractère fondamental de ce sous-étage est donné par la présence de *Reineckeia anceps* Rein. sp. dont la forme typique n'existe qu'à ce niveau (1).

Le Callovien supérieur se subdivise en une assise inférieure à *Peltoceras athleta* Phill. sp. et une assise supérieure à *Cardioceras Lamberti* Sow. sp. Les caractères lithologiques, d'après M. Riche, viennent à l'appui de cette classification. L'assise inférieure est constituée par un calcaire marneux avec ou sans oolithes ferrugineuses, tandis que l'assise supérieure est une marne dans laquelle les Ammonites sont généralement riches en phosphate de chaux.

D'après M. Choffat, la couche à fossiles phosphatés s'étend sur la plus grande partie du massif du Jura. Elle a été signalée par M. Kilian dans les régions de Montbéliard et d'Ornans. C'est une couche, probablement remaniée sur place, et permettant de conclure que la région était alors soumise à l'action érosive des courants ou à toute autre cause d'agitation violente des eaux.

Dans la région de la Faucille (chaîne du Reculet) M. G. Lee (2) a constaté la présence du Callovien, qu'il divise de la façon suivante :

(1) Riche. — *Esquisse de la partie inf. des terrains jurassiques ; loc. cit.*, p. 36.
(2) G. Lee. — *Contribution à l'étude géologique et stratigraphique de la chaîne de la Faucille.*

Digitized by Google

1° Couche de 1 m. environ de calcaire sableux et argileux gris contenant *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. *Macr. Heroeyi* Sow. sp., *Perisph. patina* Neum., *Per. subbackeriæ* d'Orb. sp. ;

2° Calcaire dur, bréchiforme, glauconieux, épais d'environ 1 m., dont la faune, très riche, fait l'objet d'une étude détaillée de l'auteur basée sur les gisements de la Platière et sur ceux de la Rivière, près de Chessery (vallée de la Valserine).

Dans cette faune, le genre *Herticoceras* est spécialement abondant et représenté par des formes variées qui ont pu être réparties en trois types.

Le Callovien n'a pu être distingué dans le chainon du Vuache. M. Schardt (1) indique, au-dessous des couches de Birmensdorf, des marnes grises à *Rhynchonella varians* Schloth, et à *Ammonites* paraissant représenter la forme de l'*Ammonites Brongniarti* du Bajocien. Toutefois, comme ces dernières assises sont séparées par quelques mètres de celles de l'Oxfordien inférieur, il y a là, nous semble t-il, un espace suffisant pour penser que le Callovien, quoique réduit, existe également.

Jura central. — M. Girardot a reconnu dans la région lédonienne les trois zones classiques d'Oppel et démontré qu'il existe dans cette partie du massif une ligne de démarcation très nette entre les zones à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. et *Reineckeia anceps* Rein. sp. A partir de ce second niveau, le facies de l'étage qui était si variable, d'un point à un autre, devient plus uniforme.

Le Callovien inférieur offre les deux facies distingués par M. Choffat : « dalle nacrée » et « marno-calcaires à oolithe ferrugineuse ». Le premier est formé d'assises calcaires, souvent pétries de débris de Crinoïdes leur donnant une cassure miroitante. Il apparaît à Nantua, s'observe à Champagnole, se continue dans le Jura bisontin. D'après notre confrère, il présente le plus beau développement dans le Jura neuchâte-

(1) H. Schardt. — *La première Chaîne du Jura.*

Digitized by Google

lois et la partie sud-occidentale du Jura bernois. Il manque dans la partie septentrionale et la partie orientale du Jura bernois qui, en compensation, présente les couches à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp., couches se maintenant à travers le Jura oriental jusqu'en Souabe.

Les deux sous-étages supérieurs du Callovien consistent l'un en calcaires marneux, en bancs plus ou moins résistants, pénétrés de petites oolithes ferrugineuses avec *Reineckeia anceps* Rein. sp., et l'autre en couches marneuses avec *Peltoceras athleta* Phill. sp. généralement très riches en Céphalopodes.

Le sous-étage à *Peltoceras athleta* Phill. sp. se montre sous deux facies : un facies à oolithes ferrugineuses et un facies marno-calcaire où abondent les *Bélemnites* et les *Aptychus*.

Nous devons faire remarquer que les divers gisements étudiés dans la région n'ont pas permis d'y distinguer les deux niveaux reconnus par M. Riche dans le Jura méridional ; à moins, dit M. Girardot, « de faire correspondre l'assise à *Peltoceras athleta* Phill. sp. avec la partie supérieure du niveau à *Reineckeia anceps* Rein. sp., tandis que l'assise à *Cardioceras* (*Quenstedticeras*) *Lamberti* Sow. sp. répondrait seule au niveau de *Peltoceras athleta* Phill. sp.

Dans sa remarquable étude consacrée au parallélisme des niveaux du Dogger dans le Jura vaudois et neuchâtelois, M. H. Schardt (1) place la limite du Callovien et du Bathonien entre la « dalle nacrée » et des marnes sous-jacentes (marnes de Furcil) qui, dit il, sont bathiennes (= Bathonien supérieur). Ces assises de la dalle nacrée sont bien développées dans les gorges de l'Areuse (Jura neuchâtelois) où, d'après MM. Schardt et Dubois (2), elles représentent le Callovien tout entier et ont une épaisseur de 45 mètres. Elles consistent en un complexe puissant de calcaires échinodermiques grisâtres, jaunissant à la surface, divisé en deux

(1) H. Schardt. *Considérations sur le parallélisme*, etc.
(2) H. Schardt et Auguste Dubois. — *Description géologique de la région des Gorges de l'Areuse. (Bull. soc. Sc. nat. de Neuchâtel*, vol. XXX, 1902.)

Digitized by Google

parties très inégales par une zone de 6 m. d'épaisseur de marnes grises feuilletées. Les fossiles déterminables sont rares ; on reconnait pourtant *Pentacrinus Nicoleti* Des., *Pentacrinus Brotensis* de Lor., *Zeilleria Kobyi* Haas.

D'après M. Mülhberg (1), les couches à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp. présentent leur développement normal dans le Jura bâlois et soleurois, où elles sont formées de 50 m. environ de marnes alternant avec des calcaires sableux et renfermant *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp., *Sphœroceras* cf. *microstoma* d'Orb. sp., *Perisphinctes funatus* Opp. sp., etc. Les marnes prédominent à la base, tandis que les calcaires gagnent progressivement en importance vers le haut, en même temps qu'ils deviennent plus spathiques, prenant le facies de la « dalle nacrée ».

Dans le Jura septentrional, les couches à *Reineckeia anceps* Rein. sp. et *Peltoceras athleta* Phill. sp. n'existent que sous forme sporadique, n'ayant que quelques centimètres d'épaisseur. Toutefois, l'auteur a réussi à y reconnaître, dans la cluse d'Oensigen et près de Liesberg (vallée de la Birse), des niveaux paléontologiques bien distincts.

B) **Oxfordien**

Dans le Jura, les assises oxfordiennes offrent un développement remarquable et des niveaux généralement très fossilifères. Toutefois, la succession se présentant de façon différente, suivant les localités, il en résulte que les niveaux furent classés sous des noms divers et synchronisés de façon erronée par les anciens auteurs. M. Choffat, le premier, put arriver à des conclusions précises en démontrant que les terrains rapportés à cette formation présentent deux facies principaux : le *facies franc-comtois* et le *facies*

(1) M. Mulhberg. — *Vorläufige Mittheilung über die stratigraphie des braüen Jura*, etc.

Digitized by Google

argovien. Le premier comprend de bas en haut : 1° Couches à *Œkotraustes Renggeri* Opp. sp ; 2° Couches à *Pholadomya exaltata* Ag., tandis que le second se subdivise en : 1° *Couches de Birmensdorf*, 2° *Couches d'Effingen*, 3° *Couches du Geissberg*. Dans les localités où les deux facies se trouvent réunis, le facies franc-comtois est toujours surmonté par le facies argovien.

Pour M. Riche, — et en cela nous sommes pleinement d'accord avec notre confrère et ami, — ces deux facies correspondent plutôt à deux divisions de l'étage ; dans les contrées où, comme au Mont-du-Chat, le facies inférieur manque, il y a une lacune et on ne doit pas alors considérer les assises reposant sur le Callovien comme le passage latéral de celles qui se formaient plus à l'Ouest avec une faune différente.

Avec A. de Lapparent, nous diviserons l'*Oxfordien* en deux sous-étages : 1° le *Neuvizyen* ou zone à *Cardioceras cordatum* Sow. sp. et l'*Argovien* ou zone à *Ochetoceras canaliculatum* d'Orb sp.

L'Oxfordien supérieur (Argovien ou Spongitien) ne se montre dans les chaînons jurassiens de la Savoie qu'au Mont du-Chat, où il débute par les couches de Birmensdorf, très riches en fossiles, qui reposent directement sur le Chanasien (= zone à *Macrocephalites macrocephalus* Schl. sp. et zone à *Reineckeia anceps* Rein sp.). Dans cette chaîne, il y a donc une lacune importante correspondant à l'absence des zones à *Peltoceras athleta* Phill. sp. et à *Cardioceras cordatum* Sow. sp.

A Chanaz, les couches de l'Argovien inférieur affleurent derrière les maisons du village ; ces couches consistent en

Digitized by Google

calcaires rognoneux de teinte gris cendré, disposés en bancs minces et alternant avec des lits de marnes. Elles sont très riches en Céphalopodes souvent de grande taille et en Spongiaires (*Hexactinellides*).

L'épaisseur est relativement faible, soit qu'on les étudie près du village ou au Poiset, où elles ont été entamées pour la recherche du minerai callovien.

Les bancs oxfordiens se continuent au Sud et forment le sous-sol des vignes situées sur le plateau dominant le Rhône, de Chanaz à Lucey. Les fossiles y sont très abondants et nous avons recueilli de nombreuses espèces dans une course faite avec le regretté Savin : *Ochetoceras canaliculatum* d'Orb. sp., *Ochetoceras hispidum* Opp. sp., *Ochetoceras Arolicum* Opp. sp., *Perisphinctes plicatilis* Sow. (type), *Perisphinctes Delgadoi* Choffat, *Perisphinctes convolutus* Qu. sp., *Perisphinctes Wartæ* Buckm. de Riaz, *Perisphinctes rota* Waagen sp., Spongiaires variés.

Les couches d'Effingen, succédant aux marno-calcaires que nous venons d'étudier, consistent en schistes argilo-calcaires bleuâtres alternant avec des bancs durs, mais toujours un peu argileux.

Elles passent insensiblement aux calcaires compacts en petits lits du Rauracien à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. (= *bimammatum* Qu. sp.). Quant aux couches du Geissberg, elles ne peuvent se distinguer ; il est même difficile de placer la ligne de démarcation entre les bancs argoviens et rauraciens. Les premiers sont exploités pour chaux hydraulique dans une carrière située au milieu du village de Chanaz (1). Les assises de la base y sont peu fossilifères, elles le sont davantage dans le haut ; au tiers supérieur se

(1) Voir dans un des chapitres suivants la coupe de cette carrière.

Digitized by Google

trouve un banc renfermant d'énormes Ammonites que, malheureusement, il ne nous a pas été possible d'extraire.

Au Col du Mont-du-Chat, ce sont également les couches de Birmensdorf qui passent directement sur les assises calloviennes que nous avons étudiées précédemment. Elles consistent aussi en marno-calcaires gris cendré entremêlés de lits de marnes, renfermant des Ammonites, qui sont plus nombreuses en individus qu'en espèces. On y trouve encore des *Hexactinellides*. Certains de ces bancs sont rognoneux et parfois poudinguiformes. A ce niveau, nous avons recueilli les espèces suivantes : *Ochetoceras canaliculatum* v. Buch. sp., *Perisphinctes plicatilis* Sow. sp., *Ochetoceras Arolicum* Opp. sp., *Neumayria Bachiana* Opp. sp., *Perisphinctes Lucingensis* Favre, *Perisphinctes* sp., *Rhynchonella Arolica* Opp., *Terebratula Birmensdorfensis* Esch., *Terebratula nucleata* Schl., *Collyrites bicordata* Lesk., *Cidaris coronata* Goldf.

Au bord du vieux chemin situé en contre-bas du col, l'épaisseur de ces couches est d'environ 8 mètres. En ce point, la coupe est interrompue par la végétation ; ce n'est ensuite que 10 mètres plus haut qu'une excavation pratiquée pour la recherche des calcaires à chaux hydraulique permet d'étudier les couches d'Effingen.

Celles-ci consistent en schistes argilo-calcaires bleuâtres où l'on trouve une faune à peu près identique à celle des couches de Birmensdorf, et où les fossiles dominants sont encore *Ochetoceras canaliculatum* d'Orb. sp. et *Perisphinctes plicatilis* d'Orb. sp. Ces schistes n'affleurent dans la localité étudiée que sur une épaisseur d'environ 6 mètres. Ils sont situés à environ 40 mètres au-dessous des couches de la grande carrière ouverte au bord de la route et dans les bancs supérieurs de laquelle se trouvent les

Digitized by Google

fossiles caractéristiques de la zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. (= *bimammatum* Qu.). Ce dernier niveau, que la plupart des auteurs considèrent aujourd'hui comme formant la base de l'étage séquanien, sera étudié dans le chapitre suivant.

Nous donnons la liste révisée des fossiles recueillis par Pillet et par nous dans la chaîne du Mont-du-Chat que nous venons de décrire :

Belemnites (*Hibolites*) sp. ind., Chanaz (coll. Révil).

Ochetoceras canaliculatum d'Orb. sp. (très commun), Chanaz, Mont du-Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Ochetoceras hispidum Opp. sp., Chanaz (coll. Pillet, coll. Révil). Exemplaires bien conservés et conf. à la fig. d'Oppel (*Palœontologische mittheilungen ueber jurassische Cephalopoden*, t. 52, f. 2, t. 1, 1863).

Ochetoceras Arolicum Opp. sp., Mont-du-Chat (coll. Révil).

Neumayria Bachiana Opp. sp., Mont-du-Chat (coll. Révil).

Perisphinctes plicatilis Sow. (conforme au type). — Commun ; échantillons de grande taille conformes aux figures données de cette espèce par M. de Riaz. (*Description des Ammonites des couches à Peltoceras transversarium* (*Oxfordien supérieur*) *de Trept*), Chanaz, Lucey, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes Wartæ Buk. sp., Chanaz (coll. Révil), bien conforme à la fig. de l'ouvrage de M. de Riaz (f. XI).

Perisphinctes Delgadoi Choff. in de Riaz, Chanaz (coll. Révil).

Perisphinctes convolutus Qu. sp., Chanaz (coll. Révil) in de Riaz, pl. IX, f. 3.

Perisphinctes rota Waagen sp., Chanaz (coll. Révil) in Kilian, Montagne de Lure.

Digitized by Google

Perisphinctes Lucingensis Favre, Mont-du-Chat (coll. Révil, coll. Pillet)

Perisphinctes Kiliani de Riaz (?), Chanaz (coll. Révil).

Perisphinctes sp. ind., Lucey (coll. Pillet).

Rhynchonella lacunosa Quenstedt, variété *lacunosa* et variété *sparsicosta* Haas, Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Terebratula Birmensdorfensis Escher, Mont-du-Chat (coll. Révil),

Terebratula nucleata Schloth., Mont-du-Chat (coll. Révil).

Collyrites bicordata Laske, Mont-du-Chat (coll. Révil).

Cidaris coronata Goldfuss, Mont-du-Chat (coll. Révil).

Spongiaires variés.

Jura méridional et central. — D'après M. Riche (1), les divers niveaux de la formation oxfordienne se montrent dans une grande partie du département de l'Ain. — Les environs de Saint-Rambert en Bugey en fournissent un excellent type. L'étage débute par une assise de marnes à fossiles pyriteux : *Œkotraustes Renggeri* Opp. sp., *Cardioceras cordatum* Sow. sp. Au-dessus passent des marno-calcaires représentant le niveau à *Pholadomya exaltata* Ag., puis des calcaires compacts à Céphalopodes et Spongiaires : *Ochetoceras canaliculatum* var. Buch. sp., *Perisphinctes Martelli* Opp sp. (Couches de Birmensdorf). Viennent ensuite d'autres assises « couches d'Effingen » et « du Geissberg » consistant soit en calcaires marneux souvent exploités pour chaux hydraulique et ciment, soit en calcaires alternant avec des marnes. A cette dernière couche succèdent les bancs à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp., du Rauracien.

Dans le Jura central et dans l'Ouest du Jura méridional, dit M. Choffat (2), les marnes à *Œkotraustes Renggeri*

(1) Riche. — *Esquisse de la partie inférieure des terrains jurassiques du département de l'Ain ; loc. cit.*, p. 96.
(2) Choffat. — *Esquisse du Callovien ; loc. cit.*, p. 35.

Digitized by Google

Opp. sp., reposent sur le Callovien supérieur et passent insensiblement aux couches à *Pholadomya exaltata* Ag. Un peu plus à l'Est, les premières sont directement recouvertes par les couches de Birmensdorf; elles manquent sur le bord interne de la chaine où les couches de Birmensdorf reposent alors directement sur la formation callovienne.

Le même auteur indique encore les couches de Birmensdorf comme étant très développées en contrebas de la route d'Entremont, vis-à-vis du fort de l'Ecluse, à la fontaine Napoléon près de la Faucille, au Crêt de Chalam. Dans ces diverses localités, elles reposent directement sur le Callovien.

Plus récemment, ces couches ont été étudiées dans ces mêmes localités par MM. Hans Schardt et G. Lee (1). Le second de ces auteurs a observé, dans la région de la Faucille et au-dessus du Callovien, des calcaires grumeleux jaunâtres très fossilifères, sur lesquels reposent les marno-calcaires argoviens. Entre autres espèces sont citées par lui : *Ochetoceras canaliculatum* var. Buch. sp., *Oppelia Arolica* Opp. sp., *Cardioceras alternans* Buch., *Phylloceras Mediterraneum* Neum., *Perisphinctes Lucingensis* Favre.

Quant à M. Schardt, il signale le Spongitien, partie inférieure de l'Argovien, dans le Vuache, près d'Entre-Monts, vis-à vis de Léa. C'est, dit-il, « une petite série de bancs calcaires gris clair, à surface bosselée et irrégulière, avec quelques intercalations marneuses ». Il a pu déterminer comme fossiles *Ammonites* (*Perisphinctes*) *Martelli* Opp., *A. colubrinus* Rein., *A.* (*Harpoceras*) *hecticus* Rein., *A. canaliculatus* v. Buch., *Belemnites hastatus* Bl., *Rhynchonella Arolica* Opp.

Il est des régions du Jura, comme à Cize et à la Billaude, près de Champagnole, où la couche à Spongiaires repose directement sur les marnes à *Œkotraustes Renggeri* Opp. sp.; elle n'a alors qu'une épaisseur de 1 m. 50 et est surmontée par des calcaires ne contenant plus de Spongiaires, mais

(1) G. Lee. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

des Ammonites et appartenant encore au niveau des couches de Birmensdorf (1).

Nous devons ajouter, toujours d'après M. Choffat, que les couches de ce niveau sont généralement séparées de celles de la zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. par une épaisseur souvent considérable de marnes et de calcaires marneux, dont les couches supérieures correspondent aux couches du Geissberg de l'Argovie, tandis que les couches inférieures correspondent à celles d'Effingen.

La limite inférieure de celles-ci est assez nettement marquée par un changement pétrographique, tandis que la limite supérieure est loin d'être aussi tranchée ; elle est indiquée, d'après notre confrère, par la disparition de la plus grande partie des Ammonites et l'abondance des Myes (2).

Dans les bancs marneux, on a souvent des bancs à fossiles pyriteux présentant des analogies avec ceux du niveau à *Œkotraustes Renggeri* Opp. sp., ce qui peut prêter à confusion. C'est ainsi qu'à Saint-Claude (Jura), on a une couche de cette nature reposant directement sur le Spongitien. A Chatelneuf, près de Champagnole, on observe trois couches présentant ce facies avec des espèces de petite taille.

Aux localités jurassiennes, où fait défaut le Spongitien (= Couches de Birmensdorf), M. Riche ajoute les localités d'Orgelet, Moirans, Arinthod, Saint-Julien. Par contre, ce niveau est représenté à Morez, Gex, Chézery, Oyonnax (3).

Seuil méridional du Jura. — Le Jurassique supérieur n'est pas moins intéressant à étudier dans les régions de Morestel et de Crémieux. D'après Ch. Lory, il débute par des calcaires marneux durs, grumeleux, gris ou maculés de taches ferrugineuses. Viennent ensuite des marnes d'un gris bleuâtre, puis des calcaires marneux de même teinte, avec couches propres à la fabrication de la chaux hydraulique.

(1) Choffat. -- *Loc. cit.*, p. 54.
(2) Choffat. -- *Loc. cit.*, p. 60.
(3) Riche. -- *Compte-rendu des collaborateurs*, p. 1.901. -- *Loc. cit.*, p. 107.

Digitized by Google

Ces deux derniers niveaux appartiennent à l'Oxfordien, tandis que le niveau inférieur est l'équivalent du Callovien (1).

La localité de Trept (canton de Crémieux) présente des couches argoviennes (= Oxfordien supérieur) d'une richesse en fossiles peu commune. Elle a fait l'objet de remarquables études dues à M. de Riaz (2), qui a constaté que la faune est analogue à celle des couches de Birmensdorf.

D'après cet auteur, l'Oxfordien débute par 30 ou 40 cent. de marnes bleues que l'on peut regarder comme l'équivalent du niveau à Ammonites pyriteuses. Au-dessus vient une nouvelle assise de marnes contenant *Ochetoceras canaliculatum* d'Orb. sp. et ensuite des calcaires légèrement marneux constituant les couches de Trept proprement dites : *Perisphinctes plicatilis* Sow. sp., *P. Martelli* Opp. sp., *P. Lucingensis* E. Favre, etc., etc. Cette faune, analogue à celle de Chanaz, présente, à peu de choses près, toute la liste des fossiles publiés par divers auteurs pour les couches synchroniques du Jura français et suisse.

Au-dessus des couches de Trept viennent celles d'Effingen. La superposition ne s'observe pas bien à Trept même, ces dernières couches étant rejetées par une petite faille, mais elle est visible à Optevoz, Bouvesse, etc., localité où se trouve le prolongement des couches de Trept, vers le Nord.

L'analogie est complète avec notre région, soit comme faune, soit comme facies des assises rencontrées.

Jura central et septentrional. — Dans une partie du Jura lédonien s'étendant à l'Ouest des Hautes-Chaînes, entre Salins au Nord, Saint-Amour et Saint-Julien au Sud, la base de l'Oxfordien est constituée par les couches à *Creniceras Renggeri* Opp. sp. reposant sur la zone à *Peltoceras*

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 17.

(2) A. de Riaz. — *Etude sur les étages jurassiques moyens et supérieurs des cantons de Crémieux et de Morestel (Isère). (Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXIII, p. 366.) — Id. *Description des Ammonites des couches à* Peltoceras transversarium *(Oxf. sup.) de Trept (Isère)*, Paris et Lyon, 1898.

Digitized by Google

athleta Phill. sp. Tandis que ces couches surmontent, dit M. Girardot (1), des assises à facies constant, elles supportent au contraire des séries diverses suivant les régions. Ces couches, ajoute notre confrère, sont caractérisées par d'innombrables fossiles pyriteux ; la faune consiste en Mollusques, surtout en Ammonites. L'un des gisements les plus riches se trouve à la Billode, près de Vaudioux, où ont été reconnues 98 espèces. Un autre affleurement se trouve à la base du Mont-Rivel, vers la gare de Champagnole, où les assises passent au niveau à *Pholadomya exaltata* Ag., tandis qu'à la Billode elles passaient aux couches de Birmensdorf.

Les couches supérieures aux assises à *Crioceras Renggeri* Opp. sp. de la même région ont encore fait l'objet d'un autre travail du même auteur (2). D'après lui, l'Oxfordien se termine au-dessous de la zone dans laquelle apparaissent, à Marigny, à Châtelneuf, etc., les premiers Polypiers rauraciens.

Dans le S.-E. du Jura lédonien, aux Couches à *Creniceras Renggeri* Opp. sp. succède le facies argovien avec ses bancs à Spongiaires ; dans la direction du N.-O. s'intercale, entre ces assises et les marnes oxfordiennes, une couche de plus en plus épaisse de marnes à *Pholadomya exaltata* Ag. Enfin, dans la partie nord-occidentale, tout l'Oxfordien présente le facies à *Pholadomya exaltata* Ag. et se compose de marno-calcaires. Toutefois, il contient des intercalations marneuses avec fossiles pyriteux, entre autres *Cardium cordatum* Sow. sp. variété A, et *Oppelia pseudo-Pilcheri* Opp. sp., qui établissent le passage latéral aux marnes à *Creniceras Renggeri* Opp. sp.

Dans les gorges de l'Areuse, d'après MM. H. Schardt et Dubois (3), les couches de Birmensdorf (= Spongitien) repo-

(1) A. Girardot. — *Notice stratigraphique sur les marnes à Am. Renggeri du Jura lédonien.* (*Mém. Soc. pal. suisse*, vol. XXVII, 1900.)

(2) A. Girardot. — *Note stratigraphique préliminaire sur les couches oxfordiennes supérieures aux marnes à Creniceras Renggeri.* (*Mémoire de la Soc. pal. suisse*, vol. XXXI, 8 p., 1904.)

(3) Schardt et Dubois. — *Description des gorges de l'Areuse*, etc.

Digitized by Google

sent directement sur la « dalle nacrée ». Ce fait, d'après ces auteurs, est unique dans le canton de Neuchâtel, et ne s'observe pas non plus dans le Jura bernois et français ; c'est la règle dans le Jura méridional.

Les affleurements de Spongitien étudiés par nos deux confrères comptent au nombre des plus développés et des plus intéressants du Jura neuchâtelois. Les stations fossilifères les plus importantes sont celles de la Clusette, au dessus du Furcil, de Frétereules et des Lanvannes. Les assises consistent en alternances de calcaires gris clairs et de marnes, également grises noduleuses ou schisteuses.

Les couches d'Effingen se présentent avec leur facies ordinaire et, de haut en bas, comprennent une alternance très régulière de lits de calcaires marneux et de marnes schisteuses. Cet étage est très pauvre en fossiles, ne contenant que quelques Lamellibranches.

D'après M. F. Mülhberg (1), les couches de la base du Malm de la chaîne de la Lægern qui succèdent aux oolithes ferrugineuses du Callovien sont les suivantes : *Marnes à Cardioceras cordatum*, *Couches de Birmensdorf*, *Couches d'Effingen*. Vient ensuite un massif calcaire formé par les couches de Wangen, les couches à *Hemicidaris crenularis* Lam., et les couches du Geissberg.

§ II. — Région Subalpine

Les idées les plus erronées ont régné pendant longtemps sur la classification des dépôts jurassiques supérieurs des Alpes de Savoie. C'est ainsi qu'en 1865 Louis Pillet rapportait encore à l'Oxfordien les calcaires de Lémenc et classait dans le terrain argovien des géologues jurassiens les couches que nous considérons aujourd'hui comme berriasiennes (= horizon de l'*Hoplites* (*Berriasella*) *Boissieri*

(1) Mulhberg. — *Erläuterungen zur geologischen Karte des Grenzgebietes zwischen dem Ketten und Tafel Jura.*

Digitized by Google

Pict. sp.). En 1879, à son arrivée à Chambéry, dans une note sur la colline de Lémenc, le professeur Hollande (1) considérait encore les assises à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. comme appartenant à l'Oxfordien, tandis que les calcaires à *Cidaris glandifera* Goldf. étaient pour lui du Corallien. Toutefois, le premier de ces auteurs se ralliait bientôt aux vues du professeur Pictet, de Genève, dont la manière de voir est maintenant universellement adoptée.

Actuellement, grâce à la découverte de fossiles, les divers étages de la série néojurassique ont pu être distingués dans les environs de Chambéry et d'Albertville, ainsi que dans les massifs du Genevois, des Bauges et de la Chartreuse. Les deux étages inférieurs (Callovien et Oxfordien) que nous étudions dans ce chapitre se montrent de Montmélian à Albertville, formant le soubassement du massif des Bauges. Au point de vue pétrographique, ils présentent d'étroites analogies avec les assises qui les délimitent à la partie inférieure ; une ligne de démarcation exacte est difficile à tracer et sera nécessairement toujours un peu arbitraire.

A) Callovien

Aux calcaires marneux de la partie supérieure du Dogger succèdent, aux environs d'Albertville, de Saint-Pierre d'Albigny et de Montmélian (rive droite de l'Isère), des schistes marneux très fissiles où l'on trouve, par places, et alors en abondance, des Posidonomyes (*Posidonomya alpina* A. Gras). Ces schistes, que nous avons pu étudier dans de nombreuses localités, prennent à l'air une teinte brunâtre

(1) Hollande. — *Lémenc et Nivollet, au N. de Chambéry.* (*Bull. Soc. geol. de France*, 3e s., t. VII, p. 678.)

Digitized by Google

caractéristique et se débitent en feuillets très minces. Ch. Lory a montré que cette assise, appelée par Gueymard « *Schistes à Lucines* », se présente avec une certaine constance dans la zone subalpine et qu'elle appartient au Callovien. Les Posidonomyes sont, en effet, accompagnées dans quelques localités du Dauphiné d'un certain nombre d'Ammonites qui, d'après ce regretté géologue, seraient les suivantes : *A. coronatus* Brug. ; *A. lunula* Ziet. ; *A. tripartitus* Raspail ; *A. Backeriæ* Sow. ; *A. plicatilis* Sow. On peut, d'après cela, conclut-il, considérer les schistes à Posidonomyes comme formant un horizon géologique bien déterminé dans les Alpes (1).

Dans notre champ d'études, ce niveau a été signalé en 1882, par M. Hollande, au hameau des Jacquettes, sous le col de Tamié, à l'altitude de 695 m. Ce géologue attribue à ces dépôts une certaine puissance, car ils descendent, dit-il, au hameau du Mollard et d'Arvey qui ne sont qu'à l'altitude de 600 mètres (2).

Le Callovien subalpin présente dans nos massifs des caractères très homogènes sur toute son épaisseur ; les fossiles y sont d'une grande rareté. M. Hollande a cité, outre *Posidonomya alpina* A. Gras : *Belemnites (Hibolites) hastatus* Blainv. ; M. Lugeon *Sowerbyceras (Phylloceras) tortisulcatum* d'Orb. sp. ; je n'y ai observé que quelques empreintes de *Perisphinctes* et des Posidonomyes.

On ne peut donc plus établir ici les subdivisions reconnues dans le Jura ; il est remarquable de voir la faune s'être ainsi appauvrie à si peu de distance.

Les assises que nous étudions forment une bande à peu

(1) Lory. — *Description du Dauphiné*, § 139.
(2) D. Hollande. — *Une Excursion de Faverges à Frontenex, par le col de Tamié. (Soc. hist. nat. Savoie*, 1883.)

Digitized by Google

près continue, mais le plus souvent recouverte par les éboulis et la végétation que l'on voit affleurer, en contrebas du col de la Sciaz, — sur les rives du torrent, où ils forment le noyau d'un anticlinal — à Saint-Pierre d'Albigny, Grésy, Plancherine, Mercury, Allondaz, etc., etc.

On peut les observer facilement à Saint-Pierre d'Albigny, où elles se montrent au premier contour de la route, en amont du pont qui traverse le ruisseau. Elles sont formées en ce point de schistes marneux brunâtres, très fissiles, où les petits bivalves sont très abondants et où j'ai recueilli une empreinte de *Perisphinctes*, mais trop écrasée pour être déterminée spécifiquement.

Ces couches se retrouvent encore un peu plus à l'Est et près du hameau des « Hibouts », où elles passent directement, par contact anormal, sous les marno-calcaires berriasiens. Elles se montrent avec les mêmes caractères pétrographiques sur la route qui monte de Frontenex au col de Tamié, et en ce point également les empreintes de *Posidonomyes* sont d'une grande abondance, à la surface de certains bancs.

Faune des Schistes à Posidonomyes

Belemnites (Hibolites) hastatus Blainville (cité par M. Hollande).

Sowerbyceras (Phylloceras) tortisulcatum d'Orb. sp. (cité par M. Lugeon).

Perisphinctes sp. — Route de Saint-Pierre d'Albigny au col du Frêne (Révil).

Posidonomya Alpina A. Gras. Espèce très abondante et couvrant les feuillets des schistes à Saint Pierre d'Albigny, Montailleur, Les Jacquets, etc. (collections Hollande, Pillet, Révil).

Digitized by Google

B) Oxfordien

Les schistes feuilletés à *Posidonomyes* sont surmontés, dans les diverses localités que nous venons d'étudier, par des calcaires à rognons pyriteux, de teinte foncée, parfois même noire, et alternant avec des marnes schisteuses, à nodules calcaires. Au centre de ces nodules se rencontrent quelquefois de petites Ammonites. En les cassant, nous avons pu recueillir quelques fossiles parmi lesquels prédominent *Phylloceras (Sowerbyceras) tortisulcatum* d'Orb. sp. et des *Perisphinctes*, du groupe de *Perisphinctes plicatilis* d'Orb. sp. ; mais, le plus souvent, les exemplaires sont de trop petite taille pour être déterminés spécifiquement. Ces assises — qui sont l'équivalent des marnes à géodes du Dauphiné, — appartiennent à l'Oxfordien inférieur, ainsi que cela a été établi par Louis Pillet (1).

Le 20 juillet 1882, nous visitions, en sa compagnie, les environs de Plancherine, sous le col de Tamié, et nous fûmes assez heureux pour recueillir un certain nombre de petites Ammonites au milieu des nodules C'est parmi les espèces rencontrées que notre regretté maître put reconnaître *Cardioceras cordatum* Sow. sp., fossile qui, jusqu'alors, n'avait pas été signalé dans nos chaînes calcaires. D'autres espèces à plis serrés et semblant appartenir au *Perisphinctes plicatilis* Sow. sp., et quelques-unes à test lisse et dos arrondi, pouvant être rapportées au *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. sp., s'y trouvaient également, mais Pillet avouait que ces deux dernières formes étaient moins nettement caractérisées.

(1) L. Pillet. — *Les schistes noirs des Piffets. (Bulletin de la Société d'hist. nat. de Savoie* et *Revue Savoisienne*, années 1883, 1884.)

Digitized by Google

Depuis lors, nous avons revu cette localité et recueilli quelques Ammonites, dont l'une peut être assimilée, en toute certitude, à *Perisphinctes Bernensis* de Loriol, espèce caractéristique des marnes à *Creniceras Renggeri* du Jura lédonien. Nous ferons remarquer que cette espèce a été rencontrée au Col Lombard (Maurienne) par M. Kilian, ce qui permet d'établir que nos régions subalpines et alpines appartenaient à la partie profonde du même géosynclinal, tandis que dans le Jura méridional les conditions marines étaient différentes, les formations de ce niveau ne s'étant pas déposées.

Les schistes noirs fossilifères passent, à leur partie supérieure, à des marnes schisteuses bleuâtres bien développées — mais peu fossilifères — sur la route du Col du Frêne, près Saint-Pierre d'Albigny. Celles-ci correspondent à l'Oxfordien supérieur ou Argovien des géologues du Jura (zone à *Peltoceras transversarium* Qu. sp.).

Les calcaires et marnes schisteuses que nous attribuons à l'Oxfordien peuvent s'observer aussi facilement que les schistes sous-jacents calloviens, et se retrouvent dans toutes les localités, où nous avons signalé ces derniers. Toutefois, dans notre région, ils affleurent plus au Sud, car ils se rencontrent encore à Saint-Philippe, entre Saint-Jean-de-la-Porte et Cruet. Nous avons recueilli dans cette localité quelques exemplaires de *Perisphinctes*, de grande taille, malheureusement déformés, mais qui nous ont paru appartenir aussi au groupe du *Perisphinctes plicatilis* d'Orb. sp.

Les assises du même niveau affleurent aussi dans un ravin assez profond creusé à la base du Mont-Péla, non loin de Saint-Jean-de-la-Porte, où le ruisseau du Bornant coule dans l'Oxfordien et le Callovien renversés. Ici encore,

Digitized by Google

le premier de ces terrains consiste en calcaires noirs, à rognons pyriteux, alternant avec des marnes feuilletées.

Les mêmes couches peuvent s'observer dans les vignes d'Albigny, où nous avons recueilli de nombreux exemplaires d'Ammonites, mais toutes de petite taille et indéterminables. On les voit près du hameau de « La Planta », sur la route du Col du Frêne, où elles se superposent aux schistes calloviens. Ce sont des calcaires noirs pyriteux, distribués en lits de 0m10 à 0m30 d'épaisseur, avec intercalations de marnes dures et un peu schisteuses. Nous avons remarqué à la surface des bancs des empreintes de Bivalves et récolté quelques fragments d'Ammonites et de Bélemnites, ainsi que de petites Térébratules. L'affleurement est au bord de la route, au Sud-Est du point coté 764.

Des assises analogues existent sur la même route, formant le noyau d'un autre anticlinal. Elles s'y terminent par des marnes bleuâtres très feuilletées, que nous croyons pouvoir considérer comme constituant la partie supérieure de l'étage.

La même série de couches peut s'étudier au-dessus et à l'Ouest de la tour de Montailleur, où affleurent des calcaires argileux bleuâtres alternant avec des marnes. Près de la Cascade, et au bord du chemin forestier, ces calcaires s'observent en superposition directe aux schistes calloviens, en ce point très riches en *Posidonomyes*. Ces derniers se montrent dans le lit même du ruisseau descendant de la pointe de Chamosseran, et ils sont encore surmontés par des calcaires plus compacts que nous croyons pouvoir rapporter à la base de la formation étudiée ici, bien que nous n'ayons recueilli aucun fossile.

Les calcaires oxfordiens ne se montrent dans l'intérieur du massif des Bauges qu'aux environs d'Ecole, où nous les

Digitized by Google

avons étudiés dans une tranchée creusée pour des travaux d'adduction d'eau potable. Ils s'y présentent avec les caractères que nous venons d'indiquer et, dans le bas, passent à des couches plus marneuses. Les schistes calloviens n'affleurent pas dans cette localité, mais on peut présumer, avec M. Lugeon, qu'ils existent sous les alluvions de la vallée.

Faune des Calcaires marneux et des Marnes de l'Oxfordien

Belemnites (**Hibolites**) **hastatus** Blainville. — Echantillons nombreux, mais malheureusement de petite taille et fragmentés (coll. Pillet, coll. Révil).

Phylloceras sp., jeunes individus pyriteux (coll. Pillet, coll Révil).

Sowerbyceras (**Phylloceras**) **tortisulcatum** d'Orb. sp. — Saint-Pierre d'Albigny, Les Piffets (Plancherine) (coll. Pillet, coll. Révil).

Cardioceras cordatum Sow. sp., espèce citée par Pillet, hameau des Piffets, près Plancherine (Musée de Chambéry).

Peltoceras d. g. de l'**athleta** Phill. sp. ou de l'**annulare** Rein. sp. ; échantillon trop déformé pour une détermination spécifique rigoureuse; Mercury (coll. Pillet).

Perisphinctes gr. de **plicatilis** d'Orb., Saint Philippe, près Cruet (coll. Révil).

Perisphinctes plicatilis d'Orb. sp., jeunes individus pyriteux, Les Piffets (coll. Pillet).

Perisphinctes sp., Saint-Pierre d'Albigny, Saint-Philippe (coll. Révil).

Perisphinctes Bernensis de Loriol, Les Piffets (coll. Révil). Cette espèce des marnes à *Œkotraustes Renggeri* du Jura lédonien a été trouvée également au Col Lombard, en Maurienne, par M. Kilian).

Digitized by Google

Rhynchonella sp. (coll. Pillet, coll. Révil).

Terebratula sp. (nombreux échantillons de petite taille, mais spécifiquement indéterminables).

Callovien et Oxfordien de la Haute-Savoie et de la Suisse. — Dans les régions décrites par A. Favre, c'est-à dire dans les chaînes intérieures de la Haute-Savoie, il n'est pas facile de tracer une ligne de démarcation précise entre les couches du Lias et celles appartenant aux terrains jurassiques moyen et supérieur. Il n'est pas facile également, devons-nous ajouter avec le même auteur, de distinguer les assises bajociennes et bathoniennes de celles représentant le Callovien et l'Oxfordien, les quatre étages se confondant par leurs caractères minéralogiques (1).

Nous avons indiqué précédemment quelques localités où le géologue genevois avait cité des fossiles appartenant au Dogger. Celles où il a recueilli *Perisphinctes plicatilis* d'Orb. sp. de l'Oxfordien sont les suivantes : Servoz, Col d'Anterne, pointe de Tanneverge, Mémise, château de Faucigny, Môle, sur le Mont, Charmettes, Cornette, etc.

Au pied du massif de Platé, sur le versant sud-est de la chaîne des Aravis, ainsi que dans le synclinal du Col de Voza, dit M. Haug (2), le Callovien et l'Oxfordien consistent en puissantes marnes argileuses noires constituant un sol imperméable couvert de prairies humides.

Les principales divisions du Jurassique, comme nous l'avons dit plus haut, ont été distinguées par Maillard (3) dans une région comprenant le plateau d'Anterne, le Buet et le Grenairon. Au dessous des calcaires du Malm, il a rencontré des dalles noires à veines spathiques ou siliceuses (Oxfordien) reposant sur des schistes feuilletés à lentilles calcaires avec schistes jaunâtres. Au Col d'Anterne, il a

(1) A. Favre. — *Recherches géologiques dans les environs du Mont-Blanc*, t. III, p. 464.
(2) Haug. — *Tectonique des hautes chaînes de Savoie ; loc. cit.*, p. 16.
(3) Maillard. — *Note sur diverses régions de la feuille d'Annecy. (Bull. serv. cart. géol. de France*, n° 22, t. III, 1891.)

Digitized by Google

recueilli les espèces suivantes : *Sowerbyceras tortisulcatum* d'Orb. sp., *Peltoceras Arduennense* d'Orb. sp., *Reineckeia anceps* d'Orb. sp., *Stephanoceras coronatum* Brug. sp., *Harpoceras punctatum* Stahl. sp., *Cosmoceras Duncani* Sow. sp., *Simoceras Doublieri* d'Orb. sp., *Belemnites* (*Hibolites*) *hastatus* Blainv. sp., etc.

Comme l'a fait remarquer M. Haug (1), on a ici dans des couches schisteuses des fossiles des zones à *Reineckeia anceps* Rein. sp., et à *Peltoceras athleta* Phill. sp. Quant à l'Oxfordien, il serait représenté par les calcaires noirs en dalles minces. Ce sont les mêmes conditions de développement que celles des chaines extérieures des Alpes bernoises où Mœsch distingue les schistes à fossiles pyriteux des couches de Birmensdorf calcaires.

Dans le Chablais, d'après M. Lugeon (2), le Jurassique supérieur se montre sous trois facies. La zone bordière présente à la base des couches à *Peltoceras transversarium* Que. sp., tandis que dans les « Préalpes médianes », on peut observer, au-dessous des calcaires blancs du Malm supérieur, des calcaires noduleux gris ou rouges à fossiles oxfordiens. Quant à la région de la Brèche, les subdivisions sont difficiles à établir, par suite du manque de fossiles, et de nouvelles recherches seraient nécessaires pour confirmer les distinctions purement pétrographiques adoptées par le savant professeur de Lausanne.

Notre regretté maître, Marcel Bertrand, a signalé, dans la montagne du Môle, au-dessus des « Calcaires à *silex délitables*, représentant le Toarcien et le Dogger, des calcaires marneux en petits bancs passant à de véritables schistes ». Il a trouvé des fragments d'Ammonites pouvant appartenir au groupe du *Perisphinctes Backeriæ* d'Orb. sp., des Posidonomyes et quelques Bivalves. Si ces assises, écrit-il, ne représentent pas le Callovien, elles doivent correspondre à la partie supérieure du Dogger.

Dans une monographie très intéressante consacrée à la

(1) Haug. - *Hautes Chaînes calcaires de Savoie ; loc. cit.*
(2) Lugeon. — *La Brèche du Chablais ; loc. cit.*

Digitized by Google

chaîne Tour Saillère-Pic de-Taneverge, M. L. Collet (1) a observé, se superposant directement au Lias, la série suivante : *a*) Calcaires gris gréseux contenant des chailles à la partie supérieure, paraissant représenter le Dogger ; *b*) Schistes argileux, micacés et talqueux, riches en concrétions et en fossiles pyriteux avec *Perisphinctes Bernensis* de Lor., *Peltoceras Eugenii* Rasp. sp., *Peltoceras annulare* Rein. sp., *Hecticoceras suevum* Bon., *Hecticoceras punctatum* Stahl. sp., *Hecticoceras Chatillonense* de Lor., *Cardioceras cordatum* Sow. sp ; *c*) Calcaires gris foncés, lités ou schisteux avec *Perisphinctes effrenatus* Font. de l'Oxfordien supérieur.

La présence dans ces gisements des mêmes espèces que celles que nous avons signalées dans l'Oxfordien des environs d'Albertville est importante à constater.

L'Oxfordien a été signalé par E. Renevier (2) dans de nombreuses localités des Hautes-Alpes vaudoises : Mœveran, Dents de Morcles, Diablerets, etc. Il consiste en schistes gris foncés entièrement laminés comme les schistes à Bélemnites tronçonnés de Frêtes de Sailles, etc. Sept gisements explorés ont fourni 58 espèces oxfordiennes ou calloviennes. Les plus communes sont : *Belemnites hastatus* Blainv., *Peltoceras Arduennense* d'Orb. sp., *Harpoceras lunula* Ziett. sp., *Harpoceras punctatum* Stahl. sp., *Sowerbyceras tortisulcatum* d'Orb. sp., etc., etc.

La chaîne du Lœstchberg, dans les Alpes bernoises, montre une série assez complète des divers niveaux de la formation jurassique. Le Malm y a été subdivisé par MM. de Fellenberg, Kissling et Schardt (3) en : *a*) *Hochgebirgskalk* (100 à 120 m.) et *b*) calcaires en plaquettes ou schisteux de l'Oxfordien (50 à 100 m.). Au-dessous viennent des calcaires spathiques passant latéralement à des schistes foncés, et représentant le Dogger.

(1) L. Collet. — *Etude géologique de la chaîne Tour-Saillère-Pic-de-Taneverge. (Matériaux pour la carte géologique Suisse,* nouvelle série, livr. IV, xix, 1904.)

(2) Renevier. — *Hautes-Alpes calcaires vaudoises,* etc.

(3) Von Fellenberg, E. Kissling, H. Schardt. — *Lotschberg u Wildstrubeltunnel ; Geologische Expertisse.* (Bern., K.-S. Wysse, 1900.)

Digitized by Google

L'Oxfordien des Hautes-Alpes calcaires bordant le versant septentrional du Massif de l'Aar se divise, d'après M. Tobler (1), de la façon suivante : *a*) Couches en bancs minces (Effingen), *b*) Couches de Birmensdorf, *c*) Couches à *Ammonites cordatus* Sow. Ces dernières consistent en bancs schisteux caractérisés dans le Maderanerthal par *Cardioceras cordatum* Sow. sp., *Hecticoceras hecticum nodosum* Qu. sp., *Perisphinctes plicatilis* Sow. sp., *Aspidoceras perarmatum* Sow. sp., *Aptychus lamellosus* Pack., *Pleurotomaria Cyprœa* d'Orb., *Pentacrinus pentagonalis* Goldf.

Les couches de Birmensdorf consistent en calcaires gris clairs (épaisseur de 3 à 6 m.) renfermant: *Perisphinctes Martelli* Opp. sp., *Perisphinctes plicatilis* Opp. sp., *Rhynchonella Arolica* Opp. *Cidaris filograna* Ag., *Pentacrinus cingulatus* Müll.

Des renseignements fort importants ont été fournis par M. Lugeon sur la stratigraphie des massifs du Balmhorn et du Torrenthorn. L'Oxfordien contient des schistes noirs à faune divésienne (= zone à *Am. cordatus)* et des calcaires noduleux *(Schiltkalk)*. Viennent ensuite des massifs ruiniformes de calcaire gris représentant la partie supérieure de la formation jurassique.

La partie inférieure du Malm des Alpes glaronnaises étudiée par M. Rothpletz (2) offre des calcaires plaquetés jaunes, localement glauconieux, appelés « *Schiltkalk* », avec une faune correspondant à celle des couches de Birmensdorf : *Belemnites hastatus* Blainv., *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. sp., *Amaltheus alternans* Buch. sp., *Harpoceras canaliculatum* Buch. sp., *Aspidoceras Œgir* Opp. sp., *Perisphinctes Birmendorfensis* Mœsch. sp., *Aptychus lamellosus* Quenst., *Rhynchonella Arolica* Opp. sp., etc., etc.

Callovien et Oxfordien de la région delphino-provençale. — Les Schistes noirs feuilletés à *Posidono-*

(1) A. Tobler. — *Ueber die Glicderang der mesozoichen Sedimente am Nordrande des Aaarmassivs.* (*Abhandl. naturf. Ges.* Basel, 1897, XII, 100.)

(2) A. Rothpletz. — *Das geotectonische Problem der Glarner Alpen. Iena, Verlag, V. G. Fischer.*

Digitized by Google

myes et les calcaires à rognons avec lits de marnes de l'Oxfordien se présentent dans la région delphino-provençale avec des caractères assez analogues à ceux que nous offrent les chaînes subalpines de Savoie. Il en sera de même pour les autres niveaux du Jurassique supérieur qu'il nous reste à étudier.

A ce sujet, nous devons rappeler que Ch. Lory, dans son célèbre ouvrage sur le Dauphiné, avait divisé le Jurassique en deux grands étages : Lias et Oxfordien. Il subdivisait ce dernier en : division supérieure, division moyenne, division inférieure. Chacun de ces sous-étages comprenait deux assises. Le Callovien (= Schistes à *Posidonomyes*, = Schistes à Lucines) formait pour lui l'assise supérieure de la division inférieure, surmontant des calcaires marneux sous-oxfordiens (calcaires de Corenc, du Collet de Mens, etc.) que nous avons vu représenter le Dogger.

Les Schistes à Posidonomyes constituent un horizon géologique très net. Dans le département de l'Isère, ils se montrent en aval de Montmélian (rive droite de la vallée) et s'y présentent avec des caractères rappelant ceux de Saint-Pierre d'Albigny. Ils se suivent ainsi depuis la frontière du département de la Savoie jusqu'à Grenoble.

D'après le regretté professeur, c'est l'assise la plus basse que l'on observe en général sur le versant de la vallée, et c'est la première que l'on rencontre dans les ravins dominant la route à Barraux, au Touvet, à Meylan. Entre cette dernière localité et Montfleury, on voit percer au milieu de ces schistes une assise inférieure composée d'un calcaire dur n'affleurant qu'en ce point de la vallée et formant plusieurs saillies rocheuses à la partie centrale de la commune de Corenc (1).

En résumé, de Corenc à Chapareillan et, plus au Nord, de Saint-Jean de la Porte à Outrechaise, les *Schistes à Posidonomyes* se trouvent dans le bas des chaînes, et avec les marno-calcaires oxfordiens constituent des coteaux cultivés que surmontent des escarpements formés de calcaires com-

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 142.

Digitized by Google

pacts appartenant aux autres étages du Jurassique supérieur.

Au Sud de Grenoble, les Schistes calloviens constituent encore un horizon géologique nettement défini. Une localité intéressante à étudier est le coteau raviné que l'on rencontre dans les environs de Mens, lorsqu'on se dirige vers le Collet de Saint-Sébastien. Ch. Lory cite les espèces suivantes : *Perisphinctes tatricus* Pusch. sp., *Stephanoceras coronatum* Brug. sp., *Hecticoceras lunula* Rein. sp., *Perisphinctes Backeriæ* d'Orb. sp., *Perisphinctes plicatilis* Sow. sp.

Ces assises sont également très riches en *Posidonomyes* à la Fontaine-ardente, à Saint-Barthélemy, près de Vif, etc. — Quant aux couches qui leur succèdent, on peut les observer en montant de Mens au sommet du Châtel ou de la Fontaine-ardente, aux premiers escarpements dominan la vallée de la Gresse. Ces derniers renferment parfois des géodes à cristaux de quartz : c'est le cas à Meylan, près de Grenoble, à Rémusat (Drôme), ainsi qu'entre Montéglin et Upaix (Hautes-Alpes).

D'après M. Paquier, les géodes renferment quelquefois, comme aux environs de Barsac, de la dolomie et de la célestine. Elles se rencontrent surtout au niveau de *Cardioceras cordatum* Sow. sp.

Dans la région de Lure (Basses-Alpes), M. Kilian cite des schistes calloviens à *Posidonomya Dalmasi* Dumort., aux environs de la Motte-du-Caire et de Clémensanne, ainsi que près de Théous, d'Authon et surtout au voisinage de Trénom. Ils peuvent encore être étudiés au Sud de Sorine et de Naux (1).

Le même auteur cite encore ces assises aux environs de Veynes (Hautes-Alpes), de Séderon (Drôme), du Buis et de Curnier (Drôme). A Die, il a recueilli : *Posidonomya Alpina* A. Gras, et plus haut *Cardioceras Lamberti* Sow. sp., *Hecticoceras punctatum* Stahl. sp., *Peltoceras athleta* Phill. sp. Elles occupent aussi de vastes surfaces dans le bassin de

(1) Kilian. — *Montagne de Lure*, p. 96.

Digitized by Google

l'Ubaye et ont fourni près de Barcelonnette un certain nombre d'espèces caractéristiques (1).

Quant aux marnes oxfordiennes, toujours d'après notre savant confrère, elles s'observent tout le long du versant nord de Lure, aux environs de Sisteron, près de Ribiers, ainsi que dans le bassin du Séderon. Elles forment au pied des escarpements du Jurassique supérieur des talus irrégulièrement ravinés et occupent le fond de plusieurs des dépressions de la contrée (2).

Plusieurs niveaux ont pu être distingués : à la base ont été trouvés : *Am.* (*Cardioceras*) *Lamberti* Sow. sp. et *Am.* (*Peltoceras*) *instabile* Uhlig (3) ; plus haut, dans des couches plus argileuses, ont été récoltés : *Am. tortisulcatus* d'Orb., *Am.* (*Cardioceras*) *cordatus* Sow., *Am.* (*Aspidoceras*) *perarmatus* Sow., etc., et beaucoup de Bélemnites parmi lesquels domine *Belemnites* (*Hibolites*) *hastatus* Blainville. — Dans les marnes du sommet, feuilletées et micacées, les fossiles sont plus rares (*Am. tortisulcatus*, *Am. perarmatus*).

Ajoutons que les marnes oxfordiennes forment de nombreuses et vastes dépressions le long des axes anticlinaux du Diois, des Baronnies et des environs de Veynes où elles accompagnent le Callovien.

Ainsi que l'a montré M. Haug (4), les marnes callovienne et oxfordiennes sont disposées en une bande continue s'étendant de la vallée de la Durance au Nord, à celle de l'Asse au Sud.

Elles ne sont fossilifères que dans quelques points privilégiés. Toutefois, cet auteur, grâce à la fréquence relative des Ammonites, a pu distinguer les diverses zones des contrées classiques. Il signale des fossiles de la zone à *Macrocephalites macrocephalus* Schl. sp. à Chabrières, au Sud-Est de Digne, au pied de la colline de Puymaur, près Gap, en

(1) Kilian. — *Sisteron*, p. 671.
(2) Kilian. — *Montagne de Lure ; loc. cit.*
(3) Ce niveau est plus habituellement rapporté, comme l'auteur le fait remarquer, au Callovien supérieur.
(4) Haug. *Gap ; loc. cit.*, p. 95.

Digitized by Google

se référant aux recherches de M. David Martin. De plus, il a trouvé, à La Motte-du-Caire, *Reineckeia anceps* Rein. sp. du Callovien moyen, et dans d'autres localités (à Norante, aux Blaches, etc., etc.) quelques formes appartenant à *Peltoceras athleta* Phill. sp. — Les deux assises de l'Oxfordien ont pu également être distinguées, mais les fossiles y sont en général peu abondants. Une seule localité est véritablement riche pour la zone à *Peltoceras transversarium* Que. sp., c'est celle de Chabrière qui, d'après M. Kilian (1), présente comme faune et comme facies minéralogique des analogies frappantes avec les marnes à Spongiaires du Jura (couches de Birmensdorf).

Dans les Préalpes maritimes, d'après MM. W. Kilian et A. Guébhard (2), le Callovien est représenté par des calcaires en plaquettes d'un blanc jaunâtre. Toutefois, ce facies semblerait s'étendre, dans les environs de Mons, à des assises très diverses du Jurassique supérieur, M. Guébhard ayant transmis à M. Kilian quelques *Perisphinctes* du Séquanien. En écartant ces éléments, il subsiste une faune composée en majeure partie des formes de la zone à *Reineckeia anceps* Rein. sp. L'abondance des *Pecten* est remarquable et dénote une influence littorale et néritique.

Dans la même région, l'Oxfordien offre un facies de calcaires glauconieux à grain fin et, le plus ordinairement, très riche en fossiles. A Rouguières d'Escragnolles, il présente le facies à Spongiaires avec Huitres et Brachiopodes (*Terebratula*), ainsi qu'une quantité de *Phylloceras tortisulcatum* d'Orb. sp. et de *Perisphinctes*.

L'ensemble des éléments correspond au niveau classique des couches de Birmensdorf (Argovie), de Trept (Isère), de Rians (Var), des Vans (Ardèche) et de Chabrières (Basses-Alpes).

(1) Kilian. — *Loc. cit.*, p. 673.
(2) W. Kilian et A. Guébhard. — *Préalpes Maritimes ; loc. cit.*

Digitized by Google

§ III. — Conclusions

Les différences de conditions bathymétriques constatées entre nos deux régions, pendant le Dogger, sont encore plus accentuées pendant le Callovien. En effet, tandis que l'on rencontre, dans les régions subalpines, des dépôts vaseux dont la faune présente des caractères franchement méditerranéens (abondance des *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Haploceras*), et sont la caractéristique d'une mer d'une certaine profondeur (*type bathyal*), l'on observe, dans la chaîne du Mont-du-Chat, des formations calcaires et oolithiques (*type néritique*) se faisant remarquer par un entassement de fossiles, où les Céphalopodes — parmi lesquels persistent quelques espèces méditerranéennes — sont mêlés à des coquilles littorales.

Les dépôts vaseux si épais des régions subalpines ont dû s'effectuer, dirons-nous avec M. Kilian (1), dans un *géosynclinal* affecté d'un mouvement d'affaissement. Quant aux dépôts de faible profondeur du Jura savoisien, ils se sont constitués au voisinage de terres émergées sur un fond marin à pente très douce. Les bancs calcaires sont presque uniquement formés de débris d'êtres organisés ; nous pouvons conclure avec nos confrères italiens, MM. Parona et Bonarelli, que la formation de ces couches s'est effectuée très lentement, et que le coefficient de sédimentation mécanique a été insignifiant ou nul. Les terres n'auraient été que fort peu élevées au-dessus du niveau

(1) Kilian. — *Notes stratigraphiques sur Sisteron, etc. ; loc. cit.*, p. 669.

Digitized by Google

de la mer ; elles n'auraient pas été le siège de phénomènes d'érosion ayant une intensité suffisante pour produire des dépôts franchement terrigènes.

Comme ces auteurs, nous ferons également remarquer qu'il y a communauté de formes entre les Brachiopodes et Gastéropodes de Chanaz et ceux de Montreuil-Bellay (partie occidentale du bassin de Paris), ce qui conduit à admettre des communications entre ces deux bassins. Par contre, une faune littorale callovienne différente de celle de Chanaz a été observée près du lac de Garde, ce qui semble prouver qu'il n'existait pas, à cette époque, une communication bien directe entre les bas-fonds marins du littoral vénitien et ceux de la Savoie (1).

Avec le Callovien supérieur (zone à *Peltoceras athleta)* et l'Oxfordien inférieur (zone à *Cardioceras cordatum*) les conditions de la mer de nos chaînes jurassiennes se modifient. On observe au Mont-du-Chat une lacune correspondant à cette période, et il nous semble qu'on doit l'attribuer, comme nous le disions en 1888, plutôt à un arrêt dans la sédimentation qu'à des phénomènes d'émersion (2).

D'après M. Riche (3), le massif du Jura, la région lui faisant face sur la bordure orientale du plateau central, la ceinture méridionale du bassin de Paris offrent à la même époque des lacunes semblables, plus ou moins importantes, suivant les points considérés. Les localités où on les constate correspondent à des parties de la mer jurassique où les sédiments ne se sont pas déposés ou ont été entraînés par les courants. Cette lacune de l'Oxfordien inférieur dans

(1) Parona et Bonarelli. — *Loc. cit.*, p. 64.
(2) J. Révil. — *Le Jurassique supérieur du Mont-du-Chat.*
(3) A. Riche. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

le Jura méridional forme une bande continue bordant cette région à l'Est et au Sud.

Une lacune semblable a été indiquée par M. Haug (1), près de Chabrières (Basses-Alpes) ; les calcaires grumeleux de l'Oxfordien supérieur y reposent sur le Callovien inférieur (zone à *Macrocephalites macrocephalus)*. Le savant professeur de la Sorbonne fait observer très judicieusement que « la lacune est d'autant plus remarquable que les marnes callovo-oxfordiennes affleurent non loin de là et que la même lacune — laquelle s'observe aussi dans les Préalpes maritimes — existe dans beaucoup de localités de l'Europe occidentale, comme dans les Alpes de Glaris, dans les Préalpes romandes, sur le bord septentrional et oriental du Massif central, dans l'Aragon, etc. ».

Pendant la période correspondante, la sédimentation n'avait subi aucun temps d'arrêt dans notre région subalpine. — Dans le Jura, elle reprend son activité avec l'Oxfordien supérieur. Aux calcaires grumeleux à Spongiaires de Birmensdorf succèdent les bancs argileux d'Effingen produits par des courants d'intensité variable. On y observe, en effet, des alternances de couches plus calcaires. Néanmoins, la sédimentation s'y effectue de façon assez régulière et sans interruption. Elle se présente alors dans des conditions à peu près analogues à celle de la zone subalpine. Nous verrons, par la suite, que ce régime persistera pendant les époques rauracienne et astartienne. Ce ne sera qu'avec le Jurassique tout à fait supérieur (étages Kimeridgien et Portlandien) que les régimes marins se différencieront de nouveau, et de façon absolument nette.

(1) G. Haug. — *Environs de Digne et de Sisteron, Livret-Guide* n° XII *b ; loc. cit.*, p. 9.

Digitized by Google

		ZONES	SUISSES	RÉGION delphino-provençale	PRÉALPES MARITIMES
OXFORDIEN	SUPÉRIEUR	Zone à *Ochetoceras canaliculatum* d'Orb. sp.	caires en minces assif Aar) = ches. ingen. calcaires de nsdorf.	Marnes feuilletées de Chabrières à *Peltoceras transversarium* Qu. sp. (Kilian).	Calcaires en bancs épais avec grosses Bélemnites. Calcaires glauconieux à grain fin présentant à Rouguières d'Escragnole le facies à *Spongiaires* avec *Huîtres* et *Brachiopodes* et des *Phylloceras*.
	INFÉRIEUR	Zone à *Cardioceras cordatum* Sow. sp.	ancs steux *ioceras latum* . sp.	Marnes des environs de Sisteron, du bassin de Séderon à *Cardioceras cordatum* Sow. sp.	Banc jaune tantôt à l'état de dolomie sableuse, tantôt à l'état de calcaire dolomitique, tantôt de calcaire argileux.
CALLOVIEN	SUPÉRIEUR	Zone à *Peltoceras athleta* Phill. sp.		Marnes schisteuses à *Cardioceras Lamberti* Sow. sp., à *Peltoceras athleta* Phill. de Die (Kilian).	
	MOYEN	Zone à *Reineckeia anceps* Rein. sp.	istes ncès ntilles aires sant lement chaîne u hberg à lcaires iques.	Schistes à *Posidonomya alpina* A. Gras des environs de Mens, de La Fontaine-Ardente, de la Motte-du-Caire, de Clamensanne, de Trénom, etc.	Calcaires en plaquettes de teinte blanc-jaunâtre avec faune composée en grande partie de formes de la zone à *Reineckeia anceps* Rein. sp.
	INFÉRIEUR	Zone à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. sp.			

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE IV

SÉRIE NÉOJURASSIQUE *(Suite)*

(Séquanien, Kimeridgien, Portlandien)

§ I. — Région Jurassienne

La classification des étages supérieurs de la série néojurassique du Jura méridional et de la zone subalpine a donné lieu à de nombreuses discussions, ainsi qu'à de multiples travaux, dont nous avons analysé les principaux dans une autre partie de ce Mémoire. Ils furent partiellement provoqués par les opinions du regretté et éminent professeur de la Sorbonne, Edmond Hébert. Ce savant considérait les calcaires à *Terebratula moravica* Glock. du Jura comme synchroniques du Corallien anglo-parisien, tandis qu'il rapportait les assises à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. à l'Oxfordien, celles à *Phylloceras Loryi* M.-Ch. sp., à *Perisphinctes transitorius* Opp., et *Terebratula janitor* Pict. à l'Infranéocomien. Il croyait pouvoir conclure à une émersion dans les Alpes et à une série complète dans les chaînons jurassiens.

A ces discussions qui arrêtèrent longtemps nos devanciers prirent part tout ce que la France et l'Europe comptaient de géologues éminents tels qu'Oppel, Mœsch, Zittel, Pictet, Hébert, Ch. Lory, Bayan, Jeanjean, Falsan, Dieulafait, de Loriol, Ernest Favre, Villot, Velain, Ebray, Chaper, de Rouville, Hollande, etc. Elles sont aujourd'hui

Digitized by Google

définitivement closes, grâce à la théorie des facies (1) et aux savantes déductions qu'en surent tirer MM. Paul Choffat (2) et Marcel Bertrand (3). — Le premier de ces auteurs s'était donné pour but d'indiquer les variations de facies et de faune que présentent les diverses assises du Callovien et de l'Oxfordien, tandis que le second démontrait que le facies et la faune coralligène se développent suivant les points à des niveaux différents qui, entre Gray et Saint-Claude, sont au nombre de trois, et permettent de distinguer une *Oolithe corallienne*, une *Oolithe astartienne* et une *Oolithe virgulienne*. L'Oolithe virgulienne ne s'étend vers le Sud que jusqu'aux environs de Champagnole, l'Oolithe astartienne ne s'interrompt qu'entre Besançon et Salins, enfin l'Oolithe virgulienne a son plus beau développement dans la région de Valfin, où elle a été étudiée avec succès par M. l'abbé Bourgeat.

Dans le Jura méridional savoisien, le facies corallien ne se montre qu'au niveau du Kimeridgien et du Portlandien. Ces dépôts sont très intéressants à étudier, car ils sont intermédiaires entre ceux de la Franche-Comté et du Bassin de Paris, d'une part, ceux de la province méditerranéenne, de l'autre. En certains points, ils sont très fossilifères et les récoltes que nous y avons faites permettent d'établir des zones paléontologiques précises et peuvent être synchronisées avec celles des régions classiques.

(1) C'est à Gressly que l'on doit la première notion des facies paléontologiques. Cet auteur a fait voir que les bancs de coraux du Jura central ne formaient qu'un accident au milieu des autres sédiments dont ils représentent un facies particulier. (Observations géologiques sur le Jura soleurois, *Mém. de la Soc. helv. des sciences naturelles*, 1838.)

(2) CHOFFAT. — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien, etc.*

(3) M. BERTRAND. — *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude. (Bull. Soc. géol. de France*, 3e s., t. X, p. 164.)

Digitized by Google

A) Séquanien

Le Séquanien est bien développé et riche en fossiles dans la chaîne du Mont-du-Chat où nous avons pu distinguer des assises appartenant à la zone à *Peltoceras bimammatum* Qu. sp. (= *P. biscritatum* Rasp. sp., nom qui a la priorité) (Rauracien) et d'autres à la zone à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. (Astartien). Ces deux niveaux peuvent s'étudier facilement soit à Chanaz, soit sur le revers ouest de la chaîne du Mont-du-Chat.

A Chanaz, le Rauracien est représenté par une série de couches affleurant sous l'église du village, ainsi qu'au bord du chemin de halage du canal de Savière. Dans ce dernier affleurement se montrent des calcaires, en petits lits, de teinte blond-clair, renfermant des Ammonites ferrugineuses. J'y ai recueilli quelques *Cardium*, des Térébratules et de nombreux fragments d'Ammonites, mais très friables, et, par suite, d'une détermination spécifique difficile. M. Hollande y a cité : *Ochetoceras Marantianum* d'Orb. sp., *Perisphinctes lingulatus* Schl. sp., *Pholadomya* cf. *hemicardia* Rœm., *Megerlea pectunculus* Sch. Un de nos échantillons paraît bien appartenir à la première de ces espèces.

Plus à l'Est et à la sortie du village succèdent à ces couches des calcaires à pâte fine, de teinte grise, disposés également en petits lits, et alternant avec quelques bancs marneux. Ils sont exploités dans une carrière que nous avons visitée à plusieurs reprises et où nous avons recueilli un certain nombre d'espèces, dont la liste sera donnée plus loin, espèces caractéristiques de l'horizon à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp.

Digitized by Google

Les assises de ce niveau présentent une certaine épaisseur, passant dans le haut à des bancs plus compacts, et étant surmontées de couches calcaires où l'élément marneux a disparu et renfermant, par places, des rognons siliceux. Les couches à rognons font partie du Kimeridgien et seront étudiées lorsque nous nous occuperons de cet étage.

Le niveau à *Peltoceras bicristatum* se retrouve au Col du Mont-du-Chat où il est fossilifère. Il peut s'étudier à peu de distance du col (versant ouest), au bord de la grande route, où une carrière ouverte pour l'extraction de ciment et de chaux hydraulique nous a permis, en 1888, de relever la succession suivante (1) :

8	— Calcaires argileux feuilletés.....	5 mètres.
7.	— Calcaires à ciment (contenant 23 à 24 °/₀ d'argile avec nombreuses Ammonites *Perisphinctes Tiziani* Opp. sp., *Ochetoceras Marantianum* d'Orb. sp., etc., etc.).....	8 —
6.	— Calcaires à chaux hydraulique (17 à 19 °/₀ d'argile) avec les mêmes espèces.....	0 m. 90
5.	— Calcaires à ciment.....	1 mètre.
4.	— Calcaires à chaux hydraulique.....	1 —
3.	— Calcaires à ciment.....	2 m. 50
2.	— Calcaires à chaux hydraulique.....	0 m. 80
1.	— Calcaires à ciment.....	1 mètre.

La couche n° 7 est la plus fossilifère et nous avons trouvé à ce niveau quelques Ammonites parmi lesquelles nous pouvons citer : *Ochetoceras Marantianum* d'Orb. sp.,

(1) J. Révil. — *Etude sur le Jurassique, etc.*

Digitized by Google

Perisphinctes Tiziani Oppel sp., *Per. Navillei* E. Favre, *Aptychus* sp., *Rhynchonella* sp.

Nous devons faire remarquer qu'on ne trouve pas au Mont-du-Chat des couches à *Pernes* ou à *Myes* (couches du « Geissberg ») comme dans d'autres parties du Jura, et que l'on ne rencontre que des niveaux à Céphalopodes, dont les limites exactes ne sont pas faciles à établir, les couches ayant une grande uniformité de composition.

La coupe ci-dessus est interrompue par la végétation. Un affleurement situé 30 mètres plus loin offre des marno-calcaires de teinte bleuâtre se débitant en plaquettes et stratifiés en petits lits de 0,10 à 0,20. Nous n'y avons recueilli qu'une petite *Ammonite* assez mal conservée et paraissant se rapporter à l'*Aspidoceras microplum* Opp. sp. Nous sommes donc dans l'Astartien. Plus haut passent des calcaires bleus à l'intérieur, gris-roux extérieurement, mieux lités que les assises inférieures et renfermant alors les espèces les plus caractéristiques de l'horizon de l'*Oppelia tenuilobata*.

Ces couches sont fortement plissées et décrivent une série d'anticlinaux et de synclinaux qui ont vivement frappé tous les géologues ayant visité la région (1). Comme on n'y rencontre pas d'intercalations marneuses, les fossiles y sont plus rares.

Le niveau à *Oppelia tenuilobata* peut encore s'étudier au Val-du-Fier, entre Seyssel et Rumilly, où le chaînon de La Chambotte, profondément entaillé, livre passage à la rivière. On y voit affleurer des calcaires en petits lits très

(1) Voir dans le *Bull. de la Soc. d'Hist. nat. de Savoie* (t. I, 2e sér., p. 9) une photographie de ces assises.

Digitized by Google

plissés, dans lesquels nous avons recueilli les espèces les plus caractéristiques de la formation (*Phylloceras Loryi* M.-Ch. sp., *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., *Perisphinctes Basilicæ* E. Favre).

Faune du Séquanien [couches à « Perisphinctes bicristatum » (= P. bimammatum) et « Oppelia tenuilobata »].

Phylloceras Loryi M. Ch. sp. (= *Silenus* Font.), Val-du-Fier (coll. Pillet, Révil).

Oppelia tenuilobata Opp. sp., Chanaz, Val du-Fier (coll. Pillet, coll. Révil).

Oppelia Strombecki Opp. sp., Chanaz (plusieurs exemplaires) (coll. Pillet).

Ochetoceras Marantianum d'Orb. sp., Mont-du-Chat (coll. Révil, coll. Hollande).

Neumayria hemipleura Font. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Neumayria nobilis Neumayr sp., deux exemplaires assez bien conservés (coll. Pillet, coll. Révil), Chanaz.

Perisphinctes unicomptus Font. (échantillon bien conservé), Chanaz (coll. Pillet).

Perisphinctes stenocyclus Font., Chanaz (coll. Révil).

Perisphinctes Basilicæ E. Favre (nombreux exemplaires), Chanaz, Val-du Fier (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes Tiziani Opp. sp., Mont du-Chat (coll. Révil).

Perisphinctes Navillei E. Favre, Mont-du-Chat (coll. Révil).

Perisphinctes fasiger Quenstedt sp., Chanaz (coll. Révil).

Perisphinctes albus Kilian (= *P. triplicatus albus* Quenstedt sp.), Chanaz (coll. Pillet).

Perisphinctes polyplocoides Font. (= *Polyplocus*

Digitized by Google

Font. non Rein.), Chanaz, Mont-du-Chat, Val-du-Fier (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes effrenatus Font., Chanaz (coll. Pillet).

Perisphinctes lingulatus Schl. sp., Chanaz (cité par M. Hollande).

Aspidoceras acanthicum Opp. sp. (un exemplaire jeune). Chanaz (coll. Révil).

Aspidoceras microplum Opp. sp., Chanaz, Mont-du-Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Aspidoceras liparum Opp. sp., Chanaz (coll. Pillet).

Aptychus sparsilamellosus Gumbel, Chanaz (coll. Pillet, Révil).

Pholadomya cf. hemicardia (coll. Pillet, coll. Hollande).

Rhynchonella sp. (Musée de Chambéry).

Megerlea pectunculus Schl. (cité par M. Hollande à Chanaz).

Trochotiara (Diadema) superbum Ag. sp., Chanaz.

Rhabdocidaris (Cidaris) Orbignyi Ag. sp., Chanaz.

Paracidaris (Cidarites) Blumenbachi Munst. sp., Chanaz, Mollard de Vions.

Plegiocidaris (læviuscula) (Cidaris) Ag. sp., Mont-du-Chat (Révil).

Spongiaires (nombreux exemplaires).

Nous devons faire remarquer la présence dans nos stations jurassiennes de Spongiaires, que nous ne trouverons plus dans nos gisements de la zone subalpine; nous avons ainsi la preuve de conditions bathymétriques se différenciant légèrement dans les deux régions.

B) Kimeridgien

Les formations que nous rapportons au Kimeridgien sont en superposition directe à celles que nous venons de décrire; elles peuvent se subdiviser en deux sous-étages

Digitized by Google

qui, pour nous, seront l'équivalent du Ptérocérien et du Virgulien des géologues du Jura. Le sous-étage inférieur se signale par la présence de *rognons siliceux*. Ces rognons se retrouvent dans de nombreuses localités du Jura méridional. Albert Falsan, qui fut l'un des premiers à les indiquer, considérait les terrains où ils se rencontrent comme l'équivalent des « terrains à *chailles* » du Jura septentrional et les classait à la partie supérieure de l'Oxfordien. Quant aux couches à Polypiers, qui les surmontent, elles étaient pour lui le représentant du « Coral Rag » anglo-parisien.

Les recherches de Marcel Bertrand et de MM. Choffat et Bourgeat, que nous avons rappelées, nous ont démontré que cette manière de voir n'était pas justifiée. Les couches à rognons siliceux succédant aux calcaires à *Oppelia tenuilobata* forment la base du Kimeridgien, c'est-à-dire sont du Ptérocérien inférieur, tandis que les marnes récifales à Polypiers qui les surmontent sont du Ptérocérien supérieur et du Virgulien. — Au Nord de notre région, dans les chaînes du Colombier (Orbagnoux) et de Cormaranche (Col de la Lèbe), que nous avons visitées, la partie supérieure de ce dernier sous-étage se fait remarquer par des calcaires lithographiques en plaquettes, fréquemment imprégnées de substances bitumineuses. On y observe, en outre, des empreintes de poissons et de palmiers (*Zamites Feneonis* Brgt.). Ces calcaires passent latéralement plus au Sud à des bancs coralligènes.

Le Ptérocérien et le Virgulien affleurent dans les trois chaînons jurassiens décrits dans ce Mémoire. — Nous les étudierons en commençant par la chaîne la plus occidentale (Mont-Tournier), pour terminer par celle qui est la plus voisine de la région des Alpes (Chambotte).

Digitized by Google

a) — **Ptérocérien**

Les couches les plus inférieures de la cluse de Pierre-Châtel (1) s'observent sur le revers occidental de la chaîne, à environ 50 mètres en aval du Pont de la Balme ; elles consistent en calcaires gris bréchiformes renfermant de petits Bivalves. Elles sont surmontées de calcaires plus compacts, à rognons de silex, qui s'observent aux abords du Pont. Nous y avons recueilli quelques fossiles parmi lesquels nous citerons : *Belemnites* sp., *Pecten* sp., *Terebratula insignis* Zieten, *Waldheimia (Zeilleria) Mœschi* Mayer.

M. Choffat (2) a signalé dans cette localité : *Belemnites* indét., *Ammonites* indét., *Pecten (Chlamys) Lauræ* Et., *Waldheimia (Zeilleria) Mœschi* May., *Rhynchonella trilobata inconstans* Qu., *Holectypus orificatus* Schl., *Polypiers* roulés indéterminables.

Ces assises ont en ce point une épaisseur d'environ quinze mètres et supportent des calcaires plus foncés où les rognons siliceux ont disparu. Cet ensemble appartient au Ptérocérien inférieur.

Viennent ensuite, — et représentant le Ptérocérien supérieur, — des calcaires blancs grisâtres dolomitiques par places, où nous n'avons trouvé comme fossiles que des radioles d'*Echinides* et de petits *Pectens*. Ces couches ont ici une puissance de près de vingt mètres. M. l'abbé Bourgeat y a indiqué la présence de Polypiers *(Montli-*

(1) La cluse de Pierre-Châtel ou cluse de la Balme a été parcourue en 1885 par la Société géologique de France, sous la direction de Louis Pillet. Elle a été visitée également par MM. Choffat et Bourgeat ; nous l'avons décrite dans un travail consacré à l'étude de la vallée de Novalaise. *(Bull. Soc. hist. nat. Savoie,* 2e s., t. III.)

(2) Choffat. — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien ; loc. cit.*, p 81.

Digitized by Google

vaultia). Il a aussi signalé dans les calcaires à silex des fragments de *Diceras (Plesiodiceras) Münsteri* Goldf., que nous n'avons pu réussir à retrouver.

Les Calcaires à silex s'observent plus au Sud, toujours sur le flanc occidental, près du hameau des « Reys ». Ils sont, en ce point, superposés à des calcaires de teinte gris foncé et à pâte fine, se présentant avec un léger pendage ouest. Nous n'y avons trouvé qu'un fragment d'Ammonites paraissant appartenir à une espèce séquanienne.

Au Col de la Crusille, le Ptérocérien débute aussi par des calcaires gris bréchiformes, à petits *Bivalves*. Ils affleurent sur le revers occidental de la chaîne, en couches inclinant vers l'Est. Des calcaires compacts à *Térébratules* et *Rhynchonelles* leur succèdent et sont surmontés par des calcaires à rognons siliceux. Ces rognons sont dans cette localité très volumineux et quelques-uns d'entre eux atteignent le volume de la tête. Le Ptérocérien supérieur consiste ensuite en calcaires blanc-grisâtre, que l'on peut étudier sur la route conduisant de Saint-Genix à Novalaise.

Les Brachiopodes sont ici encore associés à des radioles d'Echinides. Les espèces que nous avons pu reconnaître sont les suivantes : *Waldheimia (Zeilleria) Mœschi* Mayer, *Terebratula insignis* Zieten.

Les calcaires ptérocériens ne se montrent pas plus au Sud. Le pied de la chaîne, au Banchet et à la Cluse de Chaille, est encombré par des éboulis ne permettant aucune observation précise.

A Chanaz, les calcaires blanc-grisâtre ptérocériens mesurent environ soixante-dix mètres. A quinze mètres au-dessus des calcaires à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., et

Digitized by Google

dans un banc calcaire, de teinte gris foncé, nous avons recueilli quelques fragments d'*Ammonites* paraissant appartenir aux espèces du niveau inférieur ; elles y sont associées à des Limes, des Pecten, ainsi qu'à de grosses Térébratules qu'avec les auteurs qui nous ont précédé nous avons rapportées à la *Terebratula insignis* Ziet.

Les rognons de silex ne se montrent avec une certaine abondance que vingt-cinq mètres plus haut, les calcaires sont alors de teinte plus claire, les Céphalopodes y sont moins nombreux. Nous y avons trouvé cependant encore quelques fragments d'Ammonites, mais malheureusement indéterminables, ainsi que des *Aptychus* associés à des Echinides : *Cidaris cervicalis* Ag., *Cidaris coronata* Gol., *Cidaris læviuscula* Ag.

Au Col du Mont-du-Chat, s'observent au-dessus des couches « *plissotées* » séquaniennes des calcaires compacts, également en petits bancs, que l'on peut étudier entre le col et le deuxième lacet de la route. Ils sont de teinte foncée dans le bas, et gris-clair dans le haut ; ils renferment également de nombreux rognons de silex. Les fossiles y sont assez rares et on n'y trouve un peu fréquemment que de grosses Térébratules. Nous y avons recueilli quelques *Ammonites* qui existent déjà dans le Séquanien. C'est ce qui nous avait amené à rapporter ces assises à cette dernière formation dans le Mémoire que nous avons publié en 1888. — Les travaux parus récemment, — dont nous avons parlé plus haut, — tendent à les classer à un niveau plus élevé. Ces couches sont d'ailleurs l'équivalent des calcaires compacts par lesquels débutent dans la région subalpine l'horizon à *Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi* M.-Ch. sp., horizon reconnu aujourd'hui par tous les auteurs comme appartenant à l'étage Kimeridgien.

Digitized by Google

Au Mollard de Vions, dans le bas de la falaise, au bord du Rhône, les bancs inférieurs consistent en calcaires à rognons de silex et à Echinides. M. Hollande y a retrouvé les espèces de Chanaz et l'abbé Bourgeat les fossiles de Valfin (*Itieria Cabanetiana* d'Orb., *Diceras (Heterodiceras) Münsteri* Goldfuss, *Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp.).

Ces couches à rognons siliceux existent également dans la cluse du Fier (Chambotte), en superposition directe aux assises séquaniennes très plissées que nous avons décrites ci-dessus. Les Térébratules ainsi que les radioles d'Echinides y sont fréquents et s'y rencontrent avec des Polypiers *(Montlivaultia)* indiquant le début d'un facies coralligène, que nous allons voir prendre un magnifique développement dans les assises immédiatement supérieures.

Faune du Ptérocérien

Belemnites (Hibolites) sp., Cluse de Pierre-Châtel (coll. Choffat, coll. Révil).

Oppelia tenuilobata Opp. sp., Mont-du-Chat (Révil).

Oppelia Strombecki Opp. sp., Chanaz (Révil).

Perisphinctes sp., Cluse de Pierre-Châtel (Choffat, Révil).

Itieria Cabanetiana d'Orb., Cluse de Pierre-Châtel, Mont-du-Chat. Mollard de Vions.

Diceras Münsteri Goldf., Cluse de Pierre-Châtel, Mollard de Vions (Pillet, Bourgeat).

Pecten (Chlamys) Lauræ Et., Pont de la Balme (Choffat).

Terebratula insignis Zieten, Mont-du-Chat, Val du Fier, etc.

Waldheimia (Zeilleria) Mœschi Mayer, Cluse de la Balme, Col de la Crusille, Mont-du Chat (Choffat, Révil).

Digitized by Google

Rhynchonella trilobata inconstans Qu., La Balme (Choffat).

Cidaris cervicalis Agassiz., Chanaz, la Balme (Choffat).

Cidaris coronata Goldf., Chanaz, la Balme (Choffat).

Cidaris læviuscula Ag., Chanaz, la Balme (Choffat).

Hemicidaris crenularis Ag., Chanaz, la Balme (Choffat, Révil).

Paracidaris (Cidarites) Blumenbachi Münster (plusieurs fragments de radioles allongés, cylindriques, grêles, couverts de granules épineux, recueillis à Chanaz) (Pillet, Savin, Révil).

Aulacocidaris Lamberti Savin (1902), espèce très rare recueillie dans les calcaires ptérocériens de Chanaz par Savin et décrite par lui dans son catalogue raisonné des Echinides fossiles de la Savoie.

Rhabdocidaris (Cidaris) Orbignyi Ag., Chanaz (Pillet).

Plegiocidaris (Echinus) coronata Schloth., Mont-du-Chat (Pillet, cité par Savin).

Plegiocidaris (Echinus) glandifera Schl., Col de la Crusille (Révil).

Glypticus hieroglyphicus Ag., Chanaz (Choffat, Révil), Mollard de Vions (Hollande, cité par Savin).

Holectypus orificatus Schl., La Balme (Choffat, Révil).

Montlivaultia sp. Les Polypiers sont abondants, en de nombreux points, mais le plus souvent trop engagés dans la roche pour être déterminés spécifiquement.

b) — Virgulien

Le niveau des calcaires lithographiques en plaquettes à empreintes de *Poissons* et de *Zamites*, que nous avons signalés à Orbagnoux et au col de la Lèbe, se retrouve dans de nombreux points du Bugey, mais n'existe pas en Savoie, où ne se sont développées à la même époque que des formations dues à l'activité organique. Ces formations ont une certaine épaisseur, et représentent le sous-étage virgulien.

Digitized by Google

Dans la cluse de Pierre-Châtel, le niveau que nous rapportons au Virgulien commence par un banc de dolomie jaunâtre d'une épaisseur d'environ 2 mètres, ne renfermant pas de rognons siliceux et où se trouvent quelques Polypiers *(Montlivaultia)*. Ces dolomies sont surmontées par des calcaires saccharoïdes à *Bivalves* et *Brachiopodes*, puis par des calcaires sub crayeux et oolithiques, contenant des Polypiers en plus grande abondance. Ces couches fossilifères peuvent s'étudier à la sortie orientale de la localité où la cluse forme une étroite gorge, et que traverse la route. Plus à l'Est, ces assises forment un énorme massif dans lequel toute stratification a disparu et qui s'élève sur une hauteur d'environ 50 mètres.

Une lentille de calcaire sub-crayeux s'observe sur la rive droite du Rhône (département de l'Ain), non loin du fort de Pierre-Châtel ; elle est très fossilifère. Louis Pillet, avec lequel nous avons étudié ce gisement, a recueilli à ce niveau un certain nombre de fossiles, entre autres un *Diceras* très bien conservé qui, — d'après M. V. Paquier auquel nous l'avons soumis, — peut être rapporté au *Diceras* (s. s.) cf. *Guirandi* P. de Loriol.

Au Col de la Crusille, la formation virgulienne débute aussi par des bancs dolomitiques. Au-dessus viennent des calcaires jaunâtres, puis des calcaires sub-crayeux affleurant sur la route qui, du col, conduit à Gerbaix. Nous avons recueilli dans ces calcaires les espèces suivantes : *Diceras Münsteri* Goldf., *Cidaris glandifera* Münster, *Terebratula Moravica* Glock.

Des calcaires à *Polypiers* passent au-dessus de ces assises et forment un petit mamelon situé à l'Est du passage. Ils y sont surmontés par des calcaires à Nérinées que nous rapportons au Portlandien.

Digitized by Google

Le niveau que nous décrivons peut s'observer encore plus au Sud, au Col du Banchet, où il consiste en calcaires blanchâtres à Polypiers, oolithiques en certains points.

La surface des bancs montre également des coupes de *Diceras* et de *Nérinées*. Nous n'avons trouvé comme fossile nettement déterminable que la *Terebratula Moravica* Glock. Au-dessous de ces assises passent des calcaires jaunâtres subcristallins, puis des calcaires dolomitiques veinés de calcite gris-clair et pouvant appartenir au Ptérocérien supérieur.

A Chanaz, c'est également par des dolomies plus ou moins caverneuses qus nous faisons débuter le Virgulien, dolomies que surmontent directement des calcaires à Polypiers présentant une épaisseur d'une vingtaine de mètres. Viennent ensuite des calcaires à Diceras et Nérinées où nous avons recueilli : *Diceras* (*Plesiodiceras*) *Münsteri* Goldf., *Terebratula Moravica* Glock, *Cardium corallinum* Leym., *Itieria* sp., *Nerinea* sp., *Pecten* sp.

Ces divers niveaux sont surmontés par des calcaires en petits lits avec Brachiopodes (*Terebratula subsella* d'Orb.) venant passer sous les bancs plus compacts du Portlandien inférieur.

La partie culminante du Col du Mont-du-Chat permet de constater la présence de bancs de dolomie grenue qui se développent ensuite dans le monticule auquel est adossé l'oratoire. Cette dolomie — que nous rapportons à la base du Virgulien — est peu fossilifère et nous n'y avons observé que quelques empreintes de *Pecten* indéterminables. Au-dessus, — et en étudiant la succession, sur le chemin forestier parallèle à la route, — on rencontre

Digitized by Google

des calcaires compacts en gros bancs, de teinte blanc-grisâtre, saccharoïdes. Ils mesurent environ six mètres, et sont surmontés par des calcaires blancs ou blond-clair, parfois un peu sub-crayeux, mesurant environ deux mètres, et à la surface desquels on peut voir des sections de *Polypiers*. Nous y avons recueilli également quelques *Pecten*.

A ces couches régulièrement stratifiées et redressées presque verticalement à l'Est succèdent des calcaires blancs fossilifères. Nous pouvons citer les espèces suivantes, — dont les déterminations ont été revues par le savant et regretté paléontologiste P. de Loriol, — espèces déjà citées dans notre précédente étude : *Corbis Moreana* Buv., *Cardium* (*Pterocardium*) *corallinum* Leym., *Lima astartina* Th., *Pecten* (*Entolium*) *solidus* Rœm., *Pecten Monsbeliardensis* Cont., *Pecten* (*Chlamys*) *globosus* Qu., *Rhynchonella pinguis* Rœm., *Rh. inconstans* Qu. Il existe aussi à ce niveau des *Polypiers*, mais ils paraissent moins abondants que dans l'assise précédente.

Cette couche a une épaisseur d'environ vingt mètres et est surmontée d'autres bancs calcaires, également de teinte blanche, mais où dominent les *Nérinées* et les *Diceras*. Nous avons recueilli : *Diceras* (*Heterodiceras*) *Luci* Defr., *Diceras* (*Plesiodiceras*) *Münsteri* Goldf., *Diceras speciosum* Goldf., *Ptygmatis Carpathica* Zeusch , *Pty. crassa* Et., *Nerinea Defrancei* Desh., *Itieria Stazycsii* Zeusch., *Itieria Cabanetiana* d'Orb., *Natica hœmispherica* Rœm., *Natica Eudora* d'Orb., *Natica amata* d'Orb., *Terebratula Moravica* Glock.

Aux assises à *Nérinées* et *Diceras* succèdent ensuite des calcaires oolithiques, qui se voient au bord même de la route en contre-bas d'un petit bois de sapin. Les oolithes

Digitized by Google

sont ici de petite dimension et les fossiles sont rares, l'affleurement se présentant dans des conditions défavorables.

Le banc oolithique se retrouve mais alors très fossilifère sur le sentier conduisant à « la Dent-du-Chat », au-dessus de la source, près de laquelle se trouvait autrefois une cabane construite par le Club-Alpin. Les nodules de la roche sont en ce point volumineux et se désagrègent facilement. Les fossiles sont ici plus abondants et nous avons pu récolter d'assez nombreuses espèces : *Nerinea* cf. *Moreana* d'Orb., *N. Defrancei* Desh., *Nerinea* sp. n. cf. *Bruntrutana* Thurm. sp., *Ptygmatis Carpathica* Zeusch., *Itieria Simmenensis* Ooster., *Itieria* sp. (1), *Natica hemispherica* Rœmer, *Cidaris* sp.

Il est difficile d'établir des subdivisions dans cet ensemble d'assises qui présentent de la base au sommet une remarquable uniformité de composition. Toutefois, nous ferons remarquer que les bancs franchement oolithiques se rencontrent à la partie supérieure et que, relativement à la distribution des espèces, les *Polypiers* se trouvent dans les bancs inférieurs, tandis que les *Diceras* et les *Nérinées* se rencontrent surtout dans les assises du sommet de la formation.

Les bancs oolithiques de la route du Mont-du-Chat sont surmontés de calcaires marneux un peu dolomitiques et mesurant 0,80 cent., puis de calcaires grisâtres à lignes ocreuses ayant une épaisseur de deux mètres et enfin de calcaires blond-clair très spathiques, en petits lits. J'ai recueilli dans ces derniers *Terebratula subsella* d'Orb., des fragments de *Natices* et de valves d'*Huîtres*. Ces couches, qui mesurent sept mètres, nous semblent accuser d'autres

(1) Nous devons la détermination de ces fossiles à P. de Loriol.

Digitized by Google

conditions de dépôts. Elles représentent pour nous la partie tout à fait supérieure du sous-étage virgulien.

Des couches analogues se retrouvent, d'après M. Hollande, au Colombier de Culoz, et, lorsqu'on se dirige vers Orbagnoux, on les voit passer aux calcaires en plaquettes à *Zamites Feneonis* Brgt. et *Exogyra virgula* Defr. sp du ravin de la Dorche.

Les calcaires blancs virguliens occupent le faîte de la montagne entre le Col du Mont-du-Chat et Château-Richard. A partir de ce point, ils forment la charnière de l'anticlinal et sont remarquablement bien développés sur le plateau du passage de l Epine. Nous y avons trouvé *Diceras* (*Heterodiceras*) *Luci* Defr. et des *Polypiers*. — On les rencontre aussi en contre-bas du Col du Crucifix (versant ouest), où ils sont parfois sub-crayeux et alors relativement fossilifères : *Diceras*, *Pecten*, *Limes*, *Térébratules*, etc.

Au Mollard de Vions, ce sont aussi des bancs dolomitiques qui succèdent aux calcaires à rognons de silex du Ptérocérien. Au-dessus passent des calcaires blancs mal stratifiés, des dolomies caverneuses et des calcaires oolithiques sur les tranches desquels on peut observer des cassures de *Diceras*, de *Nérinées* et de *Polypiers*.

Dans le chaînon de La Chambotte, la succession des assises du Jurassique supérieur est absolument conforme à celle de la montagne du Mont-du-Chat. Dans la Cluse du Fier, entre Saint-André et Seyssel, on peut voir les assises à rognons siliceux passer sous des bancs dolomitiques auxquels se superposent des calcaires blancs et des calcaires oolithiques. En ce point, ils sont peu fossilifères, mais il est juste de dire qu'ils se prêtent mal à l'observation. Ce complexe nous semble appartenir au Virgulien.

Digitized by Google

Dans le même chaînon, un gisement fossilifère d'assises coralligènes appartenant à ce niveau affleure sur la route conduisant de Chindrieux au Col de la Chambotte. En ce point, les assises consistent en calcaires blancs sub-crayeux, très délitables, et paraissant ne former qu'une lentille au milieu de calcaires plus compacts. Les fossiles récoltés, en mauvais état de conservation, sont des *Nérinées,* des *Diceras* et des *Polypiers*. Une grosse térébratule nous a paru appartenir à la *Terebratula Moravica* Glockner.

Faune du Virgulien coralligène

Nerinea Defrancei Deshayes (d'Orb)., Mont-du Chat (coll. Pillet, coll. Révil).

Nerinea cf. **Moreana** d'Orb., Mont-du-Chat (Révil).

Ptygmatis sp. nov. aff. Bruntrutana Thurm. sp., Mont-du-Chat (Révil).

Nerinea sp., Mont-du-Chat (Révil).

Ptygmatis Carpathica Zeuschner sp., Mont-du-Chat (Révil).

Ptygmatis crassa Etallon sp., Mont du-Chat (Révil).

Itieria Stazycsii Zeusch. sp., Mont-du-Chat.

Itieria Cabanetiana (d'Orb.) Matheron, Mont-du-Chat.

Itieria Simmenensis Ooster sp., Mont-du-Chat.

Itieria sp., Mont-du-Chat.

Natica hemispherica Rœmer., Mont-du-Chat.

Natica Eudora d'Orb., Mont-du Chat.

Natica amata d'Orb., Mont-du-Chat.

Diceras (Plesiodiceras) Valfinense Boehm., Mont du-Chat.

Diceras (Plesiodiceras) Münsteri Goldf., Col de la Crusille, Chanaz, Mont-du-Chat (Révil).

Diceras (Heterodiceras) Luci Defr., Col de la Crusille, Pierre-Châtel (Révil).

Digitized by Google

Diceras cf. Guirandi P. de Loriol, Route du fort de Pierre-Châtel (Pillet).

Cardium (Pterocardium) corallinum Leymerie, Chanaz, Mont-du-Chat (Pillet, Révil).

Corbis Moreana Buvignier, Mont-du-Chat (Pillet, Révil).

Lima astartina Thurn. (= *Lima tumida* Rœm.), Mont-du-Chat (Révil).

Pecten (Entolium) solidus Rœmer (= **Pecten vitreus** Rœm.), Mont du-Chat (Révil).

Pecten (Chlamys) Monsbeliardensis Contjean, Mont-du-Chat.

Pecten (Chlamys) globosus Qu. (= **Pecten Moreanus** Bur.), Mont-du-Chat (Révil).

Rhynchonella pinguis Rœm. (Opp.), Mont-du-Chat.

Rhynchonella inconstans Rœm., Mont-du-Chat.

Terebratula subsella d'Orb.

Terebratula Moravica Glock, La Crusille, Chambotte (Révil).

Cidaris cf. **glandifera** Münster, Pierre-Châtel, La Crusille, Mont du-Chat (Pillet, Révil).

Montlivaultia sp., Pierre-Châtel, La Crusille, Mont-du-Chat, Chanaz, etc. (Pillet, Révil).

C) Portlandien

Les deux sous-étages du Portlandien (*Bononien* et *Purbeckien*) sont bien caractérisés dans notre région. Le premier présente dans nos chaînes jurassiennes des caractères pétrographiques assez constants, offrant des calcaires compacts et des bancs dolomitiques avec quelques lentilles de couches oolithiques. Ce n'est qu'en dehors de notre champ d'étude, au Salève et à l'Echaillon, que le faciès coralligène l'envahit complètement. Quant au Purbeckien, il montre des intercalations marines que nous décrirons

Digitized by Google

avec soin, et qui nous permettront de synchroniser exactement les assises de ce niveau avec celles des régions subalpines.

a) — Bononien

Un niveau fossilifère, — dont aucun auteur n'a fait mention — s'observe dans la cluse de la Balme, à quelques mètres en aval de « la Maladière », entre la route et le Rhône. On voit affleurer, en ce point, des calcaires compacts à pâte fine, de teinte blanc-jaunâtre, à la surface desquels on observe de nombreux moules de fossiles faisant saillie à la surface des bancs et consistant en *Nérinées*, *Diceras*, *Itieria*, *Natices*, etc. La roche est malheureusement très dure et il est difficile, par suite, d'obtenir de bons échantillons. Les assises qui leur succèdent consistent en calcaires blanc-grisâtre ou bleuâtre alternant avec des lits marneux.

Les espèces, nettement reconnaissables récoltées dans ces deux couches, et dont nous devons la détermination à M. Rollier, sont les suivantes : *Nerinea Mariæ* d'Orb., *Trochalia depressa* Voltz sp., *Natica* sp.

Au Col de la Crusille, une carrière a été ouverte à ce niveau, ce qui nous a permis de relever une coupe intéressante que nous avons publiée dans notre travail relatif à la vallée de Novalaise (1). Nous la reproduirons dans la partie de ce Mémoire consacrée aux descriptions géologiques détaillées.

Les bancs à facies coralligène montent ici assez haut dans la série jurassique. Ils ne la terminent pas, cependant, car on voit affleurer plus à l'Est des bancs à fossiles

(1) J. Révil. — *Excursion à Novalaise.*

Digitized by Google

lacustres et saumâtres que nous rapportons au Purbeckien. Ce dernier sous-étage se trouve mieux caractérisé plus au Sud, en contre-bas du Col du Banchet, ainsi qu'à la Cluse de Chailles, où nous l'étudierons de façon détaillée.

Dans la première de ces localités, on voit affleurer, au-dessous des assises à fossiles nymphéens, des calcaires lithographiques, couleur café au lait, à taches ocreuses, où nous avons récolté quelques fragments de petites *Nérinées*. A ces calcaires — qui mesurent environ 2 mètres — succède, toujours en descendant, un banc de dolomie grenue mesurant environ $0^{m}50$, puis des calcaires compacts, à teinte légèrement rousse, et enfin un niveau d'assises coralligènes que nous rapportons au Virgulien.

Le Portlandien inférieur s'observe encore à la Cluse de Chailles, où les bancs que nous classons dans ce sous-étage consistent en calcaires blanc-grisâtre ou blanc-jaunâtre, avec intercalation de marnes vertes à la partie supérieure. Ces calcaires affleurent au bord de la route en couches horizontales, et montrent, sur la tranche des bancs, d'assez nombreuses sections d'*Itieria*. Ils sont surmontés par des assises, à faune lacustre, en alternance avec des bancs à faune marine, que nous décrirons plus loin.

Le Bononien débute à Chanaz par des calcaires blanc-grisâtre à *Nérinées*, *Natices* et *Cérithides* que surmontent des bancs dolomitiques, parfois assez fossilifères. Nous avons recueilli quelques espèces, à environ quinze mètres, au-dessous des couches lacustres, et dans un banc de dolomie jaunâtre mesurant vingt centimètres : *Nerinea trinodosa* Voltz, *Pterocera* sp., *Natica suprajurensis* Buv., *Modiola* sp.

Au Col du Mont-du-Chat, — en continuant de relever la

Digitized by Google

coupe sur le chemin forestier,—on observe des petits bancs de dolomie ayant une épaisseur d'environ 4 mètres et succédant aux calcaires à *Terebratula subsella* d'Orb. indiqués précédemment.

Les dolomies supportent des calcaires compacts, en bancs d'environ soixante centimètres, montrant des coupes de fossiles : *Natices*, *Nérinées*, *Itieria*. Ces calcaires mesurent deux mètres et sont surmontés d'assises de même nature mais sans fossiles, et ayant vingt cinq mètres de puissance. Viennent ensuite des calcaires gris-clair, à pâte sublithographique, à la surface desquels on peut encore apercevoir des coupes de *Nérinées*.

On voit succéder à cette série un banc de calcaire blanc, à petites oolithes, puis un bloc de calcaire compact à fragments d'*Huîtres*. C'est directement au-dessus que viennent les assises à faune saumâtre du Purbeckien.

Le banc oolithique se retrouve sur la grande route, entre les kil. 14 et 15, et est également surmonté de calcaires à débris d'*Ostracés* et de calcaires lithographiques à faune saumâtre.

Au Val-du Fier, le Portlandien inférieur (= Bononien) consiste en calcaires de teinte blanche, dans lesquels un tunnel a été ouvert, mais où nos recherches, en fait de fossiles, ont été infructueuses. Etant directement surmontés d'assises à faune saumâtre, ils appartiennent bien au niveau que nous étudions.

Les assises de ce niveau s'observent encore dans la même chaîne, sur la route conduisant du col de la Chambotte à Chindrieux où les couches purbeckiennes sont supportées par des calcaires en gros bancs à valves d'*Huîtres*, par des calcaires en petits lits de teinte gris-cendré, puis par des calcaires compacts en bancs épais, de teinte blanc-

Digitized by Google

jaunâtre, et enfin par des calcaires plus foncés, à la surface desquels se voient des coupes de *Nérinées*. C'est ensuite au-dessous que viennent des assises crayeuses, de teinte blanche, que nous avons rapportées au Virgulien, et étudiées précédemment.

Faune du Bononien

Nerinea Mariæ d'Orbigny, Cluse de la Balme (Révil).
Nerinea trinodosa Voltz., Chanaz, Mont-du-Chat.
Nerinea sp., La Crusille, Banchet, Mont-du-Chat, Chambotte.
Pterocera sp., Chanaz.
Natica suprajurensis Buvignier, Chanaz.
Trochalia (Nerinea) depressa Voltz sp., Cluse de la Balme.
Itieria sp., Cluse de Chailles, Chanaz, Mont-du-Chat.
Cerithium sp., Mont-du-Chat.
Ostrea sp., Cluse de la Balme, Chanaz, Mont-du-Chat, Chambotte.
Terebratula sp., Mont-du-Chat.

b) — **Purbeckien**

Avec l'époque portlandienne supérieure se dessine dans le Jura un mouvement d'émersion et la mer se retire laissant à sa place des lagunes et des estuaires où se formaient des dépôts dits « *purbeckiens* ». Ces dépôts ont été suivis par Maillard (1), de Moûtiers, dans le Jura bernois, à la Cluse de Chailles, sur les confins des départements de l'Isère et de la Savoie.

(1) G. Maillard. — *Invertébrés du Purbeckien du Jura.* (*Mémoires Soc. paléont. Suisse*, t. XI, 1881.)

Digitized by Google

A ce moment de la période jurassique, nous sommes en présence d'une immense plage basse bordée de lagunes dans lesquelles se déversaient des torrents chargés de limon, et où se déposaient de nombreux matériaux dûs à la proximité du rivage. — Au sein de ces vases se formaient par attraction moléculaire des nodules calcaréo-argileux atteignant, en certains points, le volume d'un œuf de poule. Ils sont fréquents dans les couches qui se constituèrent au Sud, tandis qu'au Nord ils ont une autre origine présentant des caractères de transport incontestables (1).

Ce régime lagunaire a laissé des dépôts nettement caractérisés dans la cluse de la Balme où ils ont été signalés, pour la première fois, par Ch. Lory (2). Ils ont été étudiés plus récemment par Maillard et par M. Hollande. Nous n'avons rien à ajouter aux faits rapportés par ces deux derniers auteurs. Nous y avons également trouvé les fossiles rencontrés par Maillard, qui sont relativement abondants, et dont nous avons pu faire, en peu de temps, une certaine récolte.

Maillard a cité un bon nombre d'espèces qui furent recueillies par lui et MM. Janet et Girardot, lors de l'excursion de la Société géologique de France, en août 1885 (3). Ces fossiles furent trouvés dans une couche de marne verdâtre — à cailloux ou rognons calcaires, — ayant cinquante centimètres d'épaisseur, et à deux mètres environ au-dessous d'un grand abrupt de calcaires valanginiens. Nous en donnerons la liste plus loin. Quant à M. Hollande,

(1) G. Maillard. — *Invertébrés du Purbeckien du Jura ; loc. cit.*, p. 150.

(2) Ch. Lory avait trouvé près d'Yenne une Paludine et reconnu nettement un dépôt d'eau douce suprajurassique. (Lory, *Sur l'âge des calcaires de l'Echaillon. Bull. Soc. géol. France*, 2e s., t. XXIX, p 801, 1849.) — Le même auteur avait été le premier à signaler le Purbeck à Charrix, en 1847.

(3) Maillard. — *Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne. (Bull. Soc. géol. France*, 3e s., t. XIII, p. 863.)

Digitized by Google

il indique des lits de cailloux agglutinés par une matière verte, des calcaires gris ou jaunes, des lits marneux avec des calcaires gris. Cet ensemble est superposé aux calcaires gris compacts du Portlandien, mesurant environ 15 mètres.

Le niveau d'eau douce, d'après notre confrère, se termine par un banc de marnes, — renfermant la faune indiquée par Maillard, — et directement surmonté par les assises valanginiennes.

Les couches du Purbeck affleurent aussi au col de la Crusille, où nous les avons observées dans une combe située entre deux monticules, dont l'un est constitué par le Portlandien et l'autre par le Valanginien. Elles se retrouvent encore au col de la Latte, à l'Ouest de Gerbaix, où elles ont été entamées par la route et où elles sont directement surmontées par les brèches calcaires de l'Aquitanien.

Les dépôts de cette formation sont remarquablement développés au col du Banchet, et peuvent s'étudier au bord de la route conduisant d'Ayn à Pont-de-Beauvoisin. En ce point, ils présentent une coupe facile à observer, que nous avons relevée en 1887 (1), et où nous avons été le premier à récolter des fossiles lacustres.

Cette coupe est prise quinze mètres plus bas que la borne n° 8, au deuxième lacet de la route, en contre-bas de la croix.

On a de bas en haut la série suivante :

1.—Calcaires compacts grisâtres, lithographiques, à grains spathiques, avec fossiles d'eau douce(*Megalomastoma Loryi* de Loriol, *Valvata* cf. *helicoides* Forbes)..... 0,50

(1) J. Révil. — *Le Purbeck du Banchet. (Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 1re s., t. I, p. 195, 1887.)

Digitized by Google

2. — Calcaires gris fragmentés, mêlés de marnes vertes 0,20
3. — Calcaires gris légèrement roussâtres, spathiques avec marnes verdâtres..... 0,30
4. — Conglomérat caillouteux avec marnes verdâtres à cailloux ou rognons volumineux, formant, par places, une véritable brèche... 0,40
5. — Calcaires gris, nuancés de roux, fragmentés, à taches ocreuses et formant corniche, relativement au banc précédent..... 0,40
6. — Conglomérat caillouteux avec marnes vertes et ocreuses..... 0,20
7. — Calcaires compacts gris-blanchâtre ou gris-roux, à texture un peu grenue..... 0,60
8. — Calcaires marneux grisâtres à cailloux noirs et marnes vertes avec petits fossiles (*Cerithium* cf. *Villersense* de Loriol, *Cerithium* sp.). 0,80
9. — Calcaires blanc-jaunâtre, 2 bancs de 0,30... 0,60

Cette dernière assise forme la corniche surplombant la route. — En retrait sur les couches précédentes, la coupe se continue de la façon suivante :

10. — Calcaires compacts blanc-jaunâtre, à taches ocreuses 0,80
11. — Calcaires marneux grisâtres foncés à texture grenue, taches noires et ocreuses 0,60
12. — Calcaires compacts à pâte fine, blanc-grisâtre, avec nombreux fossiles (*Corbula inflexa* Rœmer, *Corbula Forbesi* de Loriol, *Sphœnia Pellati* de Loriol, *Corbicella*, *Protocardia*). 0,40
13. — Calcaires blancs nuancés de roux..... 0,40
14. — Calcaires saccharoïdes, roux clair, avec fragments de *Nérinées*, débris d'*Ostracés* ... 0,40

On arrive ensuite sur un petit plateau recouvert de taillis et à l'abrupt valanginien constituant ici le point cul-

Digitized by Google

minant de la chaîne. Cet abrupt est en retrait de quelques mètres sur les couches que nous venons d'énumérer. Pour observer nettement le contact de ces couches avec celles qui les surmontent, il faut descendre un peu plus bas, où l'on constate que les calcaires (n° 14) à fragments de *Nérinées* et débris d'*Ostracés* sont surmontés de calcaires gris-jaunâtre esquilleux à grosses *Nérinées* et *Natices* du Valanginien inférieur (= marbre bâtard des géologues du Jura).

La présence de fossiles lacustres et saumâtres dans les couches de 1 à 8 permet d'attribuer avec certitude cet ensemble au Purbeckien. En outre, un fait intéressant — sur lequel nous avons appelé l'attention, dès 1887, et que les recherches ultérieures ont pleinement confirmé — est l'existence, à la partie supérieure de la formation, de fossiles tels que *Corbicella*, *Protocardia* et *Corbula inflexa* Duncker, caractérisant ailleurs les dolomies du Bononien et le Purbeck moyen.

Les couches purbeckiennes de la Cluse de Chailles sont non moins intéressantes à étudier que celles du Banchet. Elles ont été également décrites par Maillard et par M. Hollande. Nous en avons relevé la coupe avec soin et recueilli des fossiles qui nous permettent aussi de conclure à une alternance de bancs à faune marine et à faune lacustre ou saumâtre. Nous croyons utile, — bien que cette localité soit actuellement très connue, — de publier le résultat de nos recherches qui complètent celles de nos devanciers.

Les assises qui affleurent au niveau de la route, au milieu de la cluse, et en face de la maisonnette du cantonnier, sont horizontales, consistant en calcaires compacts de teinte jaune, en gros bancs à la surface desquels se voient des coupes d'*Itieria*. Ces calcaires s'observent sur une épaisseur d'environ quatre mètres. Ils sont surmontés par des

Digitized by Google

bancs moins épais de calcaires blanc-grisâtre avec intercalation de marnes vertes, et par des calcaires à cailloux jaunes ou blancs au centre, gris à la périphérie ; ces assises se présentent sur une épaisseur d'environ $2^{m}50$.

A ces couches succèdent des calcaires gris-jaune, à faune lacustre, où nous avons recueilli *Physa Bristowi* Forbes, *Planorbis Loryi* Coquand. Ils alternent avec des marnes vertes. Viennent ensuite, — toujours en remontant la série, — des calcaires grumeleux, des marnes et des calcaires compacts, où nous avons trouvé des *Térébratules*, puis des calcaires blancs, — à cailloux noirs (1), — où se rencontrent de gros Gastéropodes. Au-dessus passent à nouveau des marnes à fragments anguleux et rognons calcaires dans lesquels on rencontre des *Physes* et d'autres débris de fossiles lacustres. En ce point, ces marnes fossilifères n'ont qu'une épaisseur d'environ 0,20 centimètres. Elles supportent des marnes, des calcaires caverneux et des calcaires compacts où l'on trouve des *Tylostomes* et des *Natices*(2). Ces couches sont surmontées d'autres bancs de calcaires gris-noir bréchoïdes, à surface érodée, où l'on peut recueillir une faune intéressante : *Perisphinctes* cf. *Lorioli* Zitt., *Perisphinctes Richteri* (3) Opp. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) cf. *Privasensis* Pict. sp., *Tylostoma* sp., *Chemnitzia* sp., *Natica* sp.

Ces assises à faune marine terminent la série jurassique ; elles supportent des calcaires jaune-clair esquilleux,

(1) Ces cailloux ont été étudiés au microscope par MM. Kilian et Hovelacque, qui y ont reconnu l'existence de corpuscules rappelant beaucoup les grains de *Chara*, et de nombreux débris de *Gasteropodes*.

(2) J'ai recueilli à l'Ouest de la carrière, et sur le prolongement de ces couches, une grosse *Natice* et une *Nerinée* de forme allongée, mais spécifiquement indéterminable.

(3) Cette espèce ainsi que la suivante ont été trouvées par M. Kilian. Ces assises sont donc du Tithonique.

Digitized by Google

en petits lits, mêlés de marnes grises appartenant au Crétacé. Plus à l'Est, on y observe des coupes de *Nérinées* et de *Natices* du Valanginien inférieur.

Un ensemble d'assises appartenant au Purbeckien, renfermant des fossiles saumâtres et lacustres, se voit sur le revers oriental de la chaîne du Mont-du-Chat, au bord même de la route nationale. C'est en 1858 que l'abbé Vallet et L. Pillet découvrirent, en Savoie, la présence de la formation lacustre (1). Depuis lors, elle a été reconnue par les divers auteurs qui se sont occupés de la chaîne du Mont-du-Chat, entre autres par M. Hollande, qui a découvert un banc à fossiles saumâtres surmonté de couches à valves d'*Huîtres*. Nous avons aussi étudié les couches de ce niveau, de façon détaillée et nous reproduisons ici le résultat de nos recherches, dont les plus importantes ont été communiquées dans le travail que nous avons consacré précédemment à cette chaîne.

La route nationale, — qui traverse le Mont-du-Chat, — suit, entre les kil. 14 et 15, la direction même de la chaîne et se développe sur des calcaires compacts appartenant au Bononien. On y observe, comme nous l'avons fait remarquer, un banc oolithique et un banc d'*Huîtres*. Directement au-dessus, vient un banc de calcaire sub-lithographique mesurant soixante centimètres, montrant à la surface de nombreux moules de petits fossiles assez bien conservés, et parmi lesquels Maillard a reconnu : *Valvata helicoides* Forbes, *Megalomastoma Caroli* Maillard.

Au-dessus passe une couche mesurant environ un mètre de puissance, présentant les mêmes caractères et dans laquelle nous avons encore recueilli les mêmes espèces. Arri-

(1) *Congrès scientifique de France* (trentième session, août 1863).

Digitized by Google

vent ensuite, — sur une épaisseur de deux mètres cinquante, — des calcaires blanc-jaunâtre spathiques mêlés de marnes ocreuses ou vertes, et auxquels succède un banc de calcaires lithographiques grisâtres avec fossiles saumâtres : *Cerithes, Corbules*, etc. Cet ensemble est surmonté de calcaires spathiques mesurant deux mètres cinquante et pétris de valves d'*Huîtres*. Ce n'est ensuite que quinze mètres au-dessus qu'on trouve des couches franchement lacustres.

Nous avons donc ici encore une alternance de couches marines et de couches saumâtres. Cette alternance se retrouve plus au Sud, au Col du Crucifix, et paraît être constante dans nos chaines de Savoie dépendant du Jura méridional.

Vers le kil. 15, et sous la maison du cantonnier, on trouve des bancs à faune lacustre. En ce point, la coupe est la suivante :

1. — Calcaires spathiques blanc-grisâtre avec marnes vertes 3,80
2. — Calcaires dolomitiques, en petits lits à *dendrites* 0,60
3. — Dolomie jaunâtre..... 0,80
4. — Calcaires gris compacts lithographiques... 0,60
5. — Calcaires marneux grisâtres, mêlés de marnes avec nombreux fossiles : *Corbula inflexa* Dunk., *Planorbis Loryi* Coq., *Cyrena* sp., graines de Chara 0,80
6. — Marnes caillouteuses verdâtres 0,20
7. — Calcaires compacts gris, sillonnés de marnes, par places 1,20
8. — Conglomérat caillouteux pénétrant en certains points dans le banc inférieur et ayant une épaisseur moyenne de..... 0,50
9. — Calcaires compacts gris-foncé, à cailloux noirs et fossilles lacustres : *Physa Waldensis* Coquand, *Physa Bristowi* Forb..... 1,50

Digitized by Google

10. — Marnes caillouteuses verdâtres.. 0,20
11. — Calcaires gris-roussâtre, veinés de calcite.. 0,80
12. — Marnes caillouteuses 0,15
13. — Calcaires compacts blanc-grisâtre..... 0,40
14. — Calcaires marneux grisâtres avec fragments de petits Gastéropodes (assise en retrait sous celle qu'elle supporte) 0,10
15. — Calcaires compacts, brunâtres à cailloux noirs 1 »
16. — Marnes caillouteuses, grisâtres..... 0.20
17. — Calcaires compacts lithographiques (3 gros bancs de 0,40..... 1,20
18. — Calcaires compacts gris avec coupes de petites bivalves..... 1 »
19. — Calcaires compacts, gris-foncé, mêlés par places de marnes caillouteuses 1,50
20. — Marnes feuilletées grisâtres, à taches ocreuses..... 0,30
21. — Calcaires compacts gris-cendré ou gris-brunâtre mêlés de marnes..... 1,80
22. — Marnes caillouteuses vertes..... 0,10
23. — Calcaires brunâtres veinés de calcite ..... 1 »
24. — Calcaires compacts avec fossiles marins... 1,40
25. — Calcaires compacts, roussâtres, avec marnes à la partie supérieure; nombreux brachiopodes..... .... 1 »
26. — Calcaires sub-lithographiques, gris, avec petits Gastéropodes : *Cerithium*, *Physes*, etc. 7,80
27. — Calcaires roux grèseux en gros bancs du Valanginien.

En ne considérant comme lacustres que les assises comprises entre les nos 5 et 23, le niveau supérieur aurait ici une épaisseur d'environ douze mètres. De plus, nous avons dans le haut une alternance de couches marines et de couches saumâtres, ce qui nous permet de conclure à une analogie complète entre cette coupe et celle de Chailles, où

Digitized by Google

les alternances existent également à la base et à la partie supérieure de la formation.

Le Purbeckien a été découvert dans la montagne de La Chambotte par Louis Pillet (1). D'après lui, les couches appartenant à ce sous-étage se montrent sur le revers occidental de la chaîne, au dessus du village de Grésine. Ils consistent en calcaires à pâte fine, à teinte grise, mêlés de marnes. En certains points, ils passent à une terre verte empâtant des blocs irréguliers des couches sous-jacentes. — Cet auteur ne cite comme fossiles qu'une *Physe* et un fragment de *Gastéropode* indéterminable. Nous avons visité cette localité, à plusieurs reprises, et nous avouons n'avoir trouvé aucun débris d'êtres organisés, malgré des recherches réitérées.

Le Purbeckien peut s'étudier plus facilement dans le Val-du-Fier, où nous en avons indiqué la présence dans une note publiée en 1881 (2). Lorsqu'on se dirige vers l'Ouest, — arrivant de Saint-André — on voit succéder aux calcaires en gros bancs du Valanginien, des couches en petits lits appartenant à la formation que nous étudions. Ce sont des calcaires lithographiques, à cailloux noirs et marnes vertes, dans lesquels on trouve des débris de petits fossiles *(Planorbes* et *Physes)*. Ils reposent sur un ensemble d'assises appartenant au Jurassique supérieur (*Bononien Virgulien* et *Ptérocérien*). Le noyau de la voûte est formé par les calcaires astartiens en petits lits, auxquels succède sur l'autre versant une série analogue, et la formation d'eau douce s'y retrouve avec des caractères analogues.

(1) L. Pillet. — *Description géologique des environs d'Aix*, 2e édition, Chambéry, Puthod, 1863.

(2) J. Révil. — *Compte-rendu d'une excursion au Val-du-Fier.* (*Revue Savoisienne*, t. XXII, p. 22, 1881.)

Digitized by Google

Un autre affleurement d'assises du même âge s'observe sur la route montant de Chindrieux à La Chambotte, où l'on voit passer, sous les gros bancs valanginiens, des calcaires à teinte gris-cendré, à grains verts et cailloux noirs. Au-dessous viennent des calcaires en gros bancs, à valves d'*Huitres;* plus bas, d'autres calcaires en petits lits, à cailloux noirs. Nous avons donc, dans cette localité, comme dans les chainons plus occidentaux, une alternance de couches marines et de couches saumâtres ou lacustres. Le chainon de La Chambotte se relie ainsi nettement par le facies de la série jurassique aux montagnes du Jura dont il est, dans nos environs, l'accident le plus oriental.

Faune marine du Purbeckien

Perisphinctes cf. **Lorioli** Zittel, Cluse de Chailles (Maillard et coll. Révil).

Perisphinctes Richteri Opp., Cluse de Chailles (coll. Kilian).

Hoplites (Berriasella) cf. Privasensis Pictet sp., Cluse de Chailles (coll. Kilian).

Tylostoma sp.

Chemnitza sp.

Natica sp.

Faune lacustre et saumâtre du Purbeckien

Megalomastoma Loryi de Loriol, Banchet.

Megalomastoma Caroli Maillard, Mont-du-Chat.

Physa Bristowi Forbes, Yenne, Chailles, M^t-du-Chat.

Physa Wealdensis Coquand, Mont-du-Chat, Yenne.

Planorbis Loryi Coquand, Yenne, Chailles, M^t du-Chat.

Limnœus physoïdes Forbes, Yenne (Maillard).

Stenogyra Girardoti Maill., Yenne.

Truncatella Renevieri de Lor., Yenne.

Lioplax fluviorum Mant., Yenne.

Digitized by Google

Lioplax inflata Sand., Yenne.

Cerithium cf. Villersense de Loriol, Banchet.

Cerithium sp , Banchet, Chailles, Mont-du-Chat.

Diplommopytchia conulus Maillard, Yenne. (Grands exemplaires d'un genre voisin du *Vivipara*, dont M. Girardot a recueilli, à Yenne, trois échantillons.)

Valvata cf. helicoides Forbes, Banchet, Mont-du Chat.

Valvata Sabaudiensis Maill., Yenne.

Sphœnia Pellati de Loriol, Banchet.

Corbula inflexa (A. Rœmer.) Dunker, Banchet, Mont-du-Chat.

Corbula Forbesi de Loriol, Banchet.

Cyrena sp., Banchet, Mont-du-Chat.

Corbicella sp.

Protocardia sp.

Chara ? (graines).

Jura méridional de la Haute-Savoie et de l'Ain. — Deux chaines du département de la Haute-Savoie se rattachent nettement au Jura méridional : la *montagne du Salève*. qui se continue au Sud par la montagne d'Allonzier et de la Balme, et le chainon du *Vuache-Mont-de Musiège*, qui est la prolongation méridionale du Reculet.

La première se fait remarquer par un beau développement d'assises coralligènes qui furent rapportées par A. Favre (1) au terrain corallien, mais qui en réalité sont d'âge Kimeridgien et Portlandien, car elles présentent une énorme épaisseur et, dans le haut, sont en contact avec des couches purbeckiennes. Elles auraient constituées, d'après cet auteur, la formation la plus ancienne du terrain jurassique se montrant dans cette chaîne. Toutefois, d'une découverte de P. de Loriol (2), il résulterait que le Rauracien (= Séquanien inférieur) existe également. Deux espèces de ce niveau (*Di-*

(1) A. Favre. — *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie et de la Suisse voisines du Mont-Blanc*, t. I, p. 253 ; Genève, 1867.

(2) P. de Loriol. — *Note pour servir à l'étude des Echinodermes*, 2e s., fasc. 3 ; Genève, 1905.

Digitized by Google

plopodia Arvensis Thurm. et *Stomechinus perlatus* Desor), empâtées dans une marne grise, ont été retrouvées dans l'ancienne collection de Luc. Elles auraient été recueillies « Sur le Pas de l'Echelle » (versant nord), où les couches de cet horizon ne sont plus visibles.

Quoi qu'il en soit, c'est le « *groupe corallien* » « qui, dit Favre, constitue une portion notable de la montagne s'étendant de sa base jusqu'au-dessus du village de Monetier ». Ce groupe renferme beaucoup de fossiles, surtout des Polypiers, et peut se diviser en deux assises : la première consistant en calcaire compact, la deuxième, en calcaire oolithique. Dans l'assise inférieure se rencontrent principalement des Polypiers associés à des Echinodermes, des Brachiopodes et quelques *Pecten* assez mal conservés. Dans le niveau supérieur se trouvent surtout des *Diceras*, associés à des *Nérinées*, des *Itieria*, à de nombreux Lamellibranches, Echinodermes et quelques Brachiopodes. Des Polypiers ont également été recueillis. A. Favre donne une liste de 50 espèces déterminées par P. de Loriol et provenant de ce niveau supérieur (*Nerinea depressa* Voltz, *N. Defrancei* Deshayes, *Itieria Renevieri* de Loriol, *Natica Dejanira* d'Orb., *Cardium corallinum* Leym., *Heterodiceras Luci* Defr. sp., *Pecten globosus* Quenst., *Terebratula Moravica* Glock., etc., etc.).

Le Purbeckien a été reconnu au Salève par le regretté Maillard. Cet auteur (1) a signalé une brèche à cailloux noirs dans des carrières ouvertes à Veyrier pour la construction de la ligne. Cette brèche repose sur des lits de marne friable où il recueillit *Physa Wealdensis* Coquand et *Cardium purbeckense* de Loriol. Dans cette localité, les couches renversées appartiennent au flanc nord-ouest de la voûte.

A Monnetier-sur-Salève, ce géologue a retrouvé la brèche à cailloux noirs empâtant des marnes vertes et supportant des calcaires appartenant au Valanginien. Dans la brèche, existent des *Tylostomes* analogues à ceux de la cluse de Chailles, et notre confrère concluait, à juste titre, que le Pur-

(1) G. MAILLARD. — *Note sur le Purbeckien du Salève. (Bull. des Services de la Carte.)*

Digitized by Google

beckien est ici de tous points identique à celui des chaînes jurassiennes avoisinant les Alpes.

D'une étude postérieure aux travaux que nous venons de résumer, étude due à MM. E. Joukowsky et J. Favre (1), il résulterait que les couches à *Heterodiceras Luci* Defr. sp. du Salève seraient superposées au *Purbeckien fossilifère*. Cette formation reposerait à son tour sur des masses calcaires oolithiques, où se trouve un autre niveau à *Dicératidé*, séparé de la couche à *Heterodiceras Luci* par une épaisseur de 130 m. Cette dernière couche se placerait donc ici à la base du Valanginien.

D'autre part, les auteurs croient pouvoir avancer qu'avant eux le Purbeckien fossilifère n'aurait jamais été observé en place, et que le gisement de Veyrier, signalé par Maillard, appartiendrait à de grandes masses éboulées.

Les conclusions de nos confrères, qui ne font pas mention du gisement purbeckien de Monetier, nous semblent nécessiter de nouvelles recherches. N'y aurait-il pas ici, comme dans nos chaînes jurassiennes des environs de Chambéry, alternance de couches marines et de couches saumâtres ?

Le Jurassique supérieur est bien représenté dans la chaîne Reculet-Vuache où il a été étudié par M. Schardt (2). Les terrains de ce groupe, dit-il, d'une épaisseur totale de 300-400 mètres, appartiennent aux étages portlandien, kimeridgien et séquanien, formant par leur nature essentiellement calcaire les escarpements ou le revêtement de la partie supérieure de la chaîne.

Le Portlandien offre à sa partie supérieure des bancs peu épais dolomitiques et marneux ; la partie inférieure est exclusivement calcaire, consistant en bancs massifs. Quant au Kimeridgien du col de la Faucille, il se fait remarquer par son facies coralligène avec *Polypiers*, *Nérinées*, *Diceras*, etc. Par contre, au Credo et au Vuache, il est impossible,

(1) E. Joukowsky et J. Favre. — *Sur la position des couches à « Heterodiceras Luci Defr. » au Salève.* (*C. R. A. S*, 11 octobre 1909.)

(2) H. Schardt. — *Etude sur la première chaîne du Jura.*

Digitized by Google

par suite de l'absence de fossiles et de facies coralligène, de distinguer dans le massif calcaire le Portlandien du Kimeridgien.

Le Séquanien est formé à sa partie supérieure par des calcaires massifs avec *Terebratulina substriata*, *Waldheimia (Zeilleria) Mœschi* Mayer, *Terebratula bisuffarcinata* Schloth. in Douvillé, *Pecten*, *Pholadomya*, etc., tandis que la partie inférieure est plus marneuse et se fait remarquer par sa faune de Céphalopodes (*Ammonites Achilles* d'Orb., *Ammonites lictor* Font., *Ammonites tenuilobatus* Opp.

Les environs de Saint Germain-de-Joux (Ain) ont encore fait l'objet d'une étude très documentée de M. H. Schardt (1). — Le Séquanien présente la série suivante de bas en haut : *a*) Calcaires blancs compacts ou oolithiques ; *b*) Couche marneuse dolomitique ; *c*) Calcaire gris ou jaunâtre à *Waldheimia Mœschi* May., *Terebratula subsella* Leym., *Rhynchonella pinguis* Rœm. ; *d*) Calcaire compact à taches bleues. La puissance visible de l'étage est d'environ 53 m. Le Kimeridgien, qui vient ensuite, est formé des assises suivantes : *a*) Oolithe coralligène blanche à *Coraux*, *Nérinées*, *Cardium* et *Diceras* et oolithe crayeuse (la faune est identique à celle de Vallin) ; *b*) Calcaire compact, bien lité, jaune, passant vers le haut et vers le bas aux couches oolithiques voisines ; *c*) Calcaire oolithique blanc ou légèrement gris à *Nerinea Bruntrutana* Thurn., *N. pseudo-Bruntrutana* Gemell., *N. Defrancei* d'Orb., etc. Quant au Portlandien, il consiste en : *a*) Dolomies et marnes dolomitiques ; *b*) Calcaires compacts à Nérinées ; *c*) Calcaires en plaques et dolomies ; *d*) Calcaires gris en bancs irréguliers.

Ajoutons que le Purbeckien se montre près du moulin de Charix, où il consiste en calcaires bréchiformes, à cailloux noirs, analogues à ceux du Salève et du Vuache, et qu'il a été signalé pour la première fois dans cette localité par Charles Lory.

(1) H. Schardt — *Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental. (Bull. Soc. Vaud. des sciences nat.*, t. XVIII, 1888.)

Digitized by Google

Jura central et méridional. — Le Jurassique supérieur de la partie du Jura français, s'étendant de Champagnole à Belley, est actuellement bien connu, grâce à la visite qui y fut effectuée en 1885 par la Société géologique de France (1), grâce également à la publication, deux ans plus tard, d'un intéressant Mémoire dû à M. l'abbé Bourgeat (2), et dans lequel les formations coralligènes de cette région sont minutieusement étudiées.

Cet auteur donne un grand nombre de coupes, — que nous ne pouvons résumer ici, — dans lesquelles il prend comme point de départ le Purbeckien, ce qui lui permet d'en déduire avec certitude la place des niveaux coralligènes. Dans les environs de Champagnole, conclut-il, la série néojurassique présente la superposition suivante de faunes (3) :

1° Une faune dite *rauracienne*, où se rencontrent *Cidaris florigemma* Phillips, *Hemicidaris crenularis* Lam., *Glypticus hieroglyphicus* Ag., etc., etc. ;

2° Une faune à *Natica hemispherica* Rœm., *Waldheimia* (*Zeilleria*) *humeralis* Rœm. sp., *Rhynchonella pinguis* Rœm., et correspondant à l'Astartien ;

3° Une faune à *Pterocera Oceani* Brgt., *Thracia incerta* Thurm., *Ceromya excentrica* Ag., etc. (Ptérocérien de Thurmann) ;

4° Une faune à *Ostrea* (*Exogyra*) *virgula* Defr., bivalves et petits gastéropodes (Virgulien) ;

5° Une faune à *Stephanoceras gigas* Ziet. sp., *Cyprina Brongniarti* Agas., *Cyrena rugosa* (Sow.) de Loriol (Portlandien).

Ces faunes peuvent servir de guide ; elles permettent de préciser l'âge des diverses enclaves oolithiques, suivant

(1) Des comptes-rendus d'excursion furent publiés à cette occasion. Ils sont dûs à MM. Marcel Bertrand, Choffat, l'abbé Bourgeat, Abel Girardot et Louis Pillet. — Les idées de MM. Marcel Bertrand et Choffat sur la théorie des faciès furent pleinement acceptées par tous les membres, — et nous en étions, — qui prirent part à cette réunion, intéressante entre toutes.

(2) E. Bourgeat — *Recherches sur les formations coralligènes du Jura méridional ;* Lille, J. Lefort, 1887.

(3) Abbé Bourgeat. — *Recherches géolog. ; loc. cit.*, p. 34.

Digitized by Google

qu'elles se trouvent engagées dans leur sein ou qu'elles se développent au-dessus ou au-dessous d'elles (1).

Les conclusions de M. l'abbé Bourgeat sont intéressantes et méritent encore d'être rappelées.

D'après ce savant, pendant les temps correspondant au Jurassique supérieur, la région jurassienne fut occupée par une mer de faible profondeur, — dont les eaux furent notablement chaudes, — et dont les rivages se déplacèrent peu à peu vers le Sud-Est. Les indigitations coralliennes s'élèvent à mesure que l'on se dirige vers les Alpes, et on les voit passer du Rauracien à l'Astartien, au Ptérocérien, au Virgulien et même au Portlandien (récifs du Salève et de l'Echaillon).

Les niveaux coralligènes sont donc allés continuellement en se déplaçant vers le Sud, et cela sous l'influence d'une émersion progressive rejetant peu à peu dans cette direction les parages où pouvait s'exercer l'activité des organismes constructeurs.

Les relations existant entre les facies des étages du Néo-jurassique jurassien ont fait encore l'objet de remarquables études dues à M. Louis Rollier (2). Cet auteur constate d'abord que « sous des apparences extérieures d'analogie produite par la récurrence des facies homologues, à plusieurs niveaux, les étages synchroniques ne jouent pas toujours le même rôle orographique ».

Les formes analogues rencontrées soit sur le bord occidental de la chaîne, soit au centre, soit sur le bord oriental, montrent des successions d'assises différentes, si on les compare terme à terme. En traversant la chaîne du Sud-Est au Nord-Ouest, c'est-à-dire en passant de la Suisse dans le Jura français, on voit s'opérer dans les étages inférieurs du Malm des changements graduels. Le facies argovien (calcaires

(1) Abbé Bourgeat. — *Recherches géolog. ; loc. cit.*, p. 35.

(2) L. Rollier. — *Coup d'œil sur les formes et les relations orographiques qui déterminent les facies du Malm dans le Jura. (Bull. Soc. Neuch. sc. nat.*, 1896, XXIV.) — *Resumé des relations stratigraphiques et orographiques des facies de Malm dans le Jura. (Archives de Genève*, III, p. 263, 1897.)

Digitized by Google

marneux) passe peu à peu à celui du Rauracien, tandis que l'Oxfordien, qui fait parfois défaut ou est très réduit sur la bordure interne, se développe vers le Nord avec le Callovien qui lui sert de base. En même temps, le facies des couches de Birmensdorf (marno-calcaires grumeleux) y fait place au facies du Glypticien.

L'auteur montre ces synchronismes à l'aide de coupes schématisées et d'un profil donnant le résumé stratigraphique. Il résulte de ces données que l'Oxfordien épais de 50 à 80 mètres dans le Nord-Ouest du Jura se réduit presque à zéro vers le Sud-Est, tandis que, dans cette dernière région, l'Argovien est plus puissant que les couches équivalentes du Rauracien.

Ces variations de facies seraient dues à des changements de direction dans les courants marins.

Les conclusions de M. Rollier ont été confirmées par les recherches de MM. Schardt et Dubois (1). Dans la région des Gorges de l'Areuse, « à cheval, disent-ils, sur les deux plissements les plus orientaux de la chaîne, on peut faire les constatations suivantes : sur tout le territoire de la première chaîne (Montagne de Boudry-Creux-du-Van), là où le contact du Séquanien et de l'Argovien est visible, on remarque l'absence des Polypiers dans le Séquanien. Dans les affleurements de la seconde chaîne (Solmont-Tourne), on trouve à la base du Séquanien de superbes récifs de coraux ». Dans cette dernière localité, les couches coralligènes constitueraient les derniers vestiges du facies rauracien.

Dans les mêmes massifs, les étages Kimeridgien et Portlandien sont également bien développés. Le premier consiste en bancs de calcaire, de teinte généralement claire, et qui sont parfois oolithiques. Les fossiles y sont rares et irrégulièrement répartis. Quant aux seconds, ils consistent en calcaires blanchâtres finement stratifiés à la base, et en dolomies saccharoïdes à la partie supérieure. Le Purbeckien n'a fourni que quelques affleurements.

(1) H. Schardt et A. Dubois. — *Les Gorges de l'Areuse ; loc. cit.*

Digitized by Google

Dans une notice ayant pour objet l'extension du Kimeridgien dans le Jura septentrional, M. Rollier rappelle encore que les calcaires à Polypiers de Nattheim, les couches de Wettingen, les calcaires à Bryozoaires de Bienne et de Neuchâtel appartiennent au Kimeridgien ; ils représentent un niveau qui n'est connu ni dans le Jura bâlois, ni dans le Jura bernois, au nord de Laufon. Le Kimeridgien supérieur prend entre le Geissberg et le Randen le facies de Wettingen, et il manque dans les cantons de Soleure et de Bâle, ainsi que dans le Nord de l'Argovie. Dans cette dernière région, le Séquanien supérieur supporte directement le calcaire grossier miocène.

§§ II. — Région Subalpine

La colline de Lémenc, près de Chambéry, permet de reconnaître nettement, grâce à une faune très riche, les divers étages du Jurassique supérieur de la zone subalpine. C'est donc là qu'en premier lieu nous étudierons ces étages afin de les comparer aux formations du même âge, qui se montrent en d'autres points de notre champ d'étude.

Nous nous sommes longuement occupés dans une autre partie de cette Monographie des travaux qui ont été consacrés à la classification des terrains formant l'ossature de cette colline et nous jugeons inutile d'y revenir. Toutefois, nous devons mentionner spécialement que les environs immédiats de Chambéry ont été étudiés dans plusieurs publications par Louis Pillet et M. Hollande. Celui-ci s'est plus spécialement occupé d'études stratigraphiques, tandis que le premier s'est livré à des recherches paléontologiques, qui l'ont amené à reconnaître trois étages : 1° « l'étage des Carrières » ; 2° « l'étage du Calvaire » ; 3° « l'étage de la Vigne Droguet ».

En 1893, et à la suite d'excursions faites en compagnie de

Digitized by Google

MM. Pillet et Kilian, nous avons publié une note (1) dans laquelle nous cherchions à paralléliser ces couches avec celles de l'Ardèche et du Dauphiné. Nous arrivions à conclure que l'étage des Carrières correspondait à la zone à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. (= Séquanien), que celui du Calvaire était l'équivalent de la zone à *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *Loryi* Mun. Ch. sp. (= Kimeridgien), tandis que l'étage de la Vigne Droguet, en y comprenant la fausse brèche et les marnes à *Aptychus*, représentait la zone à *Hoplites Callisto* d'Orb. sp. (= Portlandien, = Tithonique).

Une révision complète des espèces déterminées par Pillet, — révision faite au laboratoire de la Faculté des sciences de Grenoble, — de nouvelles récoltes de fossiles, des observations plus minutieuses nous amènent à modifier quelque peu ces conclusions, à subdiviser les divers étages et à en préciser les limites. Nous pouvons ainsi établir un synchronisme exact avec les formations delphino-provençales rendues classiques par les travaux du regretté géologue lyonnais, Fontannes, ainsi que par les recherches récentes de nos confrères et amis : MM. W. Kilian, P. Lory et V. Paquier.

Peu de questions ont donné lieu à autant de discussions que celles de la limite du Jurassique et du Crétacé dans la région méditerranéenne, et celle du synchronisme à établir entre les divers niveaux de cette région et ceux du Jura et du bassin anglo-parisien. L'accord n'est pas d'ailleurs complet à l'heure actuelle. Ainsi que l'a fait remarquer judicieusement M. Haug (2) des divergences de vue exis-

(1) J. Révil. — *Note sur le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur des environs de Chambéry. (Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, 1re série, t. VI, p. 28, 1893.)

(2) Haug. — *Portlandien, Tithonique et Volgien. (Bull. Soc. géolog. de France*, 3e série, t. XXVI, p. 197, 1898.)

Digitized by Google

tent encore au sujet de la limite du Kimeridgien et du Portlandien, ainsi qu'au sujet de celle du Tithonique et du Berriasien, certains auteurs plaçant ce dernier dans le Jurassique, tandis que d'autres le classent dans le Crétacé. Une étude détaillée de la colline de Lémenc, où la série est complète et où les niveaux sont très fossilifères, s'imposait donc. Elle nous permettra d'arriver à des résultats qui ne seront pas sans intérêt relativement à ces questions de parallélisme.

A) — Séquanien

Les couches à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. *(bimammatum* Qu. sp.) (= Rauracien) n'affleurent pas dans la colline de Lémenc. Les assises les plus inférieures se montrent dans la cluse de Saint-Saturnin, où elles consistent en marno-calcaires en petits bancs (0.10 à 0.15 d'épaisseur), avec délits marneux, et plongeant à l'Est. Des assises de même nature se retrouvent plus au Sud, au sommet du vignoble dominant le village de la Croix-Rouge. Elles appartiennent à l'autre flanc du pli et plongent à l'Ouest. — En ce point, les calcaires, qui se font remarquer par la présence de cristaux de fer sulfuré, sont très fossilifères, et Louis Pillet, qui a découvert ce gisement et l'a étudié dans la deuxième édition de son Mémoire sur Lémenc, y a recueilli *Sutneria platynota* Reinecke sp. Toutefois, ce sont les *Perisphinctes polyplocoides* Fontannes sp. et *Perisphinctes Lothari* Opp. sp. qui sont particulièrement abondants.

Nous avons trouvé un certain nombre d'exemplaires de ces deux espèces dans un assez bon état de conservation.

Digitized by Google

Nous pouvons citer de ce gisement : *Perisphinctes subfascicularis* d'Orb. sp., *Neumayria compsa* Font., *Neumayria Œsopica* Font. sp., *Sowerbyceras (Phylloceras) tortisulcatum* d'Orb. sp., *Phylloceras* cf. *Kochi* Opp. sp., *Aspidoceras Altenense* d'Orb. sp., *Asp. sesquinodosum* Font. sp., *Lissoceras Fialar*. Opp. sp., etc., etc.

Cette même assise existe également à Crussol où elle a été signalée par Huguenin, et où elle se trouve à environ 40 mètres au-dessus des couches à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp.

Des bancs appartenant au même niveau affleurent au Nord du hameau des Barrandiers où ils présentent les mêmes caractères pétrographiques et inclinent aussi à l'Ouest. Nous y avons trouvé un *Perisphinctes* de grande taille que nous pouvons rapporter au *Perisphinctes lictor* Fontannes. Ces bancs se continuent à l'Ouest jusqu'à la route de Méry, où ils disparaissent sous les formations quaternaires.

Au-dessus des calcaires fossilifères de Saint-Saturnin s'élève une côte boisée et un abrupt ne permettant pas de poursuivre l'étude de la coupe. Pour observer les couches succédant directement à celles que nous venons de décrire, il faut se rendre aux carrières dites de « La Croix-Rouge ». On rencontre à quelques mètres au Nord de ces carrières, et dominant une vigne, une tranchée naturelle où des calcaires en petits lits ont été mis à nu. Des intercalations marneuses s'y observent, et nous y avons recueilli quelques espèces : *Belemnites (Hibolites)* cf. *semisulcatus* Münster, *Neumayria trachynota* Opp. sp., *Aspidoceras* sp.

Viennent ensuite, sur une certaine épaisseur, des calcaires gris-bleuâtre en gros bancs, que l'on peut étudier dans une carrière abandonnée, où ils sont surmontés d'un lit de calcaire marneux avec marnes. Ces dernières sont

Digitized by Google

fossilifères et nous y avons trouvé : *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., *Neumayria compsa* Opp. sp., *Simoceras Doublieri* d'Orb. sp.

Ces bancs marneux surmontant les calcaires compacts se retrouvent dans les grandes carrières Bernasconi situées plus au Sud. Louis Pillet y a récolté un certain nombre d'espèces qui sont conservées au Musée de Chambéry et que nous citerons plus loin.

Un autre gisement très fossilifère de ces assises du niveau supérieur de l'étage séquanien se trouve dans le bas d'une des carrières de la route d'Aix, dites « carrières Veyret », exploitées actuellement par M. Rossi. En ce point, existent des calcaires marneux bleuâtres, en gros bancs, à la surface desquels se trouvent des marnes à taches vertes.

Nous avons visité cette carrière à diverses reprises et nous pouvons citer : *Perisphinctes unicomptus* Fontannes sp., *P. Lucingensis* E. Favre sp., *P. polyplocoides* Fontannes sp., *P. subfascicularis* d'Orb. sp., *Oppelia pseudoflexuosa* E. Favre sp., *Neumayria compsa* Opp. sp., *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., *Simoceras Cafisii* Gem. sp., etc., etc.

Ce niveau s'observe également à la montagne de Crussol, où il a été étudié avec beaucoup de sagacité par Huguenin, Fontannes et M. Toucas ; il est rapporté par ce dernier auteur au Kimeridgien inférieur. — Il nous semble que les affinités paléontologiques de ces assises sont trop étroites avec celles des zones à *Perisphinctes polyplocoides* et *Sutneria platynota* pour que nous puissions les en séparer ; il paraît plus juste de conclure avec M. Haug que c'est à la fois au Kimeridgien inférieur et au Séquanien que correspondent dans les régions méridionales les couches à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp.

Digitized by Google

Des assises inférieures aux couches à *Sutneria platynota* Rein. sp. s'observent dans le bas du Mont-Saint-Michel, près de Challes-les-Eaux, où elles affleurent sur la rive droite du ruisseau traversant la gorge de la Boisserette. Dans cette localité, ce sont des schistes feuilletés bleuâtres alternant avec des bancs marneux. Nous croyons pouvoir les rapporter au Rauracien (= zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp.), bien que nous n'ayons recueilli aucun fossile. Elles sont surmontées par des calcaires de teinte gris bleuâtre, distribués en petits lits, représentant l'Astartien, et par des bancs plus épais et plus compacts rappelant ceux des carrières de Lémenc. — Ces derniers s'observent encore près du Château de Challes et se poursuivent au Nord, parfois fossilifères (*Perisphinctes lictor* Font.).

Les assises rauraciennes et astartiennes de la gorge de la Boisserette se continuent au Sud vers Montmélian, formant la base de la montagne de la Thuile. En outre, elles se retrouvent dans l'abrupt de la montagne dominant Chignin, dans le bas du crêt supérieur, ramenées par un plissement des couches. Elles peuvent se voir également sur le sentier montant de Montmélian à la Thuile, où j'ai recueilli *Perisphinctes planula* Hehl sp. En ce point, les calcaires, en petits lits, forment de nombreux replis, constituant le noyau d'anticlinaux, tandis que ceux des synclinaux sont formés par des bancs plus massifs (Kimeridgien et Tithonique). — Ajoutons que la partie inférieure du rocher de Montmélian est formée de calcaires en petits lits appartenant au Séquanien, tandis que la partie supérieure consiste en bancs plus compacts dépendant du Kimeridgien.

Les deux étages du Séquanien, qu'il est souvent fort difficile de séparer l'un de l'autre, existent dans les divers

Digitized by Google

points de la vallée de l'Isère, de Montmélian à Albertville, où nous avons signalé l'Oxfordien. C'est ainsi qu'on les rencontre sur le revers oriental du Mont-Charvet, au-dessus de Montlambert. En ce point, ils consistent en calcaires un peu grenus, en bancs de 0,10 à 0,20, alternant avec des lits marneux, se superposant à d'autres bancs plus schisteux et de teinte plus foncée, qui appartiennent à la partie supérieure de l'Oxfordien.

Les bons affleurements de ces assises sont assez rares et les points fossilifères peu nombreux. Nous ne pouvons guère citer que la route du col du Frêne, au-dessus de Saint-Pierre d'Albigny, où nous avons recueilli quelques exemplaires de *Perisphinctes*, mais dans un mauvais état de conservation.

Des couches rauraciennes se retrouvent sur le chemin conduisant du hameau de la Noiriat au château de Miolans (rive droite de la vallée de l'Isère). Ce sont des marno-calcaires en petits lits avec délits argileux formant une croûte à la surface des bancs.

Viennent ensuite au-dessus des assises pouvant être rapportées à l'Astartien et au Kimeridgien : les premières se débitent en grandes dalles et sont exploitées dans une carrière située au bord de la route. Quant aux secondes, elles s'observent près du château de Miolans, où elles sont formées de calcaires à teinte plus claire et en bancs compacts. Enfin, nous citerons des couches rauraciennes et astartiennes dans l'abrupt dominant la Tour de Montailleur, ainsi que sous le fort de Tamié, où elles s'élèvent assez haut et où elles offrent les mêmes caractères pétrographiques.

Les couches séquaniennes (*s. lat.*) affleurent à l'intérieur même du massif des Bauges où elles forment une

Digitized by Google

bande qui se développe, d'une part, des bords du Chéran (environs d'Ecole) à la vallée de l'Isère et, d'autre part, en une série d'affleurements qui se montrent près de Jarsy, du col de Chérel, de Giez et de Chevalines.

Les gisements fossilifères sont peu nombreux, ce qui peut s'expliquer par l'intensité des dislocations subies par ces assises. Près du village de la Compôte, les couches consistent en calcaires noirs veinés de calcite. Elles sont redressées verticalement et s'enfoncent sous des bancs plus compacts appartenant au Kimeridgien et au Tithonique.

Les mêmes assises se retrouvent sur la rive gauche du Chéran. Les couches les plus inférieures dans lesquelles a été ouverte une carrière (en face du hameau « Le Hêtre ») consistent en marno-calcaires gris-foncé, redressés presque verticalement avec pendage est. Elles sont surmontées de calcaires en gros bancs (Kimeridgien) et de calcaires bréchiformes (Tithonique). Ces derniers forment l'arête séparant la vallée d'Ecole de celle conduisant au col de la Fully; mais, ainsi que l'a montré M. Lugeon (1), le Jurassique supérieur se renverse peu à peu vers le Sud, et au point coté 1392, sur Sainte-Reine, ce sont les marno-calcaires en petits lits (Séquanien) qui forment l'arête et ne le quittent plus jusqu'au Mont-Pélaz. — Quant aux affleurements septentrionaux, ils ne présentent de l'intérêt qu'au point de vue tectonique et seront étudiés plus loin.

Faune du Séquanien [*zone à P. bicristatum et zone à Oppelia tenuilobata* (*s. l.*)]

Belemnites (Hibolites) semisulcatus Münster., Vignes de la Croix-Rouge (coll. Révil).

(1) Lugeon. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

Sowerbyceras (Phylloceras) gr. du **tortisulcatum** d'Orb. sp., 2 exempl. (sub nomine *P. Loryi*, coll. Pillet).

Phylloceras cf. Kochi Opp. sp., Saint-Saturnin (coll. Pillet).

Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi M. C. sp.(=**Ph. Silenus** Font.), Carrières de la Croix-Rouge, 1 ex. (coll. Pillet).

Lissoceras (Haploceras) cf. Fialar Opp. sp., Saint-Saturnin (coll. Pillet). — 1 exempl. un peu fruste pour une détermination spécifique absolument certaine.

Lytoceras cf. sutile Oppel sp., Carrières de la Croix-Rouge (coll. Pillet). 1 ex. bien conforme fig. par E. Favre (zone à *Acanthicus*) pl. II, fig. 2.

Neumayria compsa Opp. sp., Saint-Saturnin, carrières de Lémenc, nombreux exemplaires (coll. Pillet, coll. Révil).

Neumayria Æsopica Font. (= *Am. flexuosus costatus* Quenst.). 3 exempl. coll. Pillet sub nom. *Am. Strombecki* Opp.

Neumayria Holbeini Opp. sp., Carrières de Lémenc (coll. Révil).

Neumayria trachynota Opp. sp., Carrières de Lémenc, vignes de la Croix-Rouge (coll. Révil) (nomb. exempl.).

Neumayria pseudoflexuosa E. Favre sp., Carrières de Lémenc (coll. Pillet, coll. Révil).

Sutneria platynota Rein. sp. (= *Am. Reineckianus* Quenst. *Céph. des Schwabischen Jura*, pl. 112, fig. 8), Saint-Saturnin (coll. Pillet), 2 exemplaires assez bien conservés.

Oppelia tenuilobata Opp. sp., nomb. ex. carrières de la Croix Rouge et de Lémenc (coll. Pillet, coll. Révil).

Oppelia Wenlandi Opp. sp., Carrières de Lémenc (coll. Pillet).

Oppelia platychoma Gemellaro sp., Carrières de Lémenc (1 exempl. de grande taille figuré par Pillet).

Oppelia levipicta Font. sp., Carrières de Lémenc (coll. Révil).

Perisphinctes subfascicularis d'Orb. sp., Saint-

Digitized by Google

Saturnin (coll. Révil). — Cette espèce, très fréquente dans les Alpes-Maritimes, est plus rare dans les régions delphino-savoisienne.

Perisphinctes Basilicæ E. Favre sp., plusieurs exempl. (coll Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes polyplocoides Font. sp., (= *polyplocus* Font. non Reinecke), Saint-Saturnin, Lémenc (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes unicomptus Font. sp., Carrières de Lémenc, nombreux exemplaires (coll. Révil).

Perisphinctes cf. **Ribeiroi** Choffat, Carrières de Lémenc (coll. Révil), nomb. exempl.

Perisphinctes Quenstedti Kilian (= *Am. polyplocus* Quenstedt non Reinecke), Carrières de Lémenc (coll. Révil).

Perisphinctes Lucingensis E Favre sp., Carrières de Lémenc (coll. Révil).

Perisphinctes cf. **lacertosus** Font. sp., Carrières de Lémenc (coll. Pillet), 1 exemplaire incomplet pour une détermination spécifique rigoureuse.

Perisphinctes polygyratus Quenstedt sp., Carrières de Lémenc (coll. Révil), Saint Saturnin (coll. Pillet).

Perisphinctes Freyssineti E. Favre sp., Carrières de Lémenc, 2 ex. (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes Lothari Opp. sp., Saint-Saturnin, La Croix-Rouge, Lémenc, nombreux exemplaires (coll. Pillet, coll. Révil).

Perisphinctes lepidulus Opp. sp., Saint-Saturnin (coll. Pillet sub nom. *Am. striclaris*).

Perisphinctes lictor Font. sp., Les Barandiers (coll. Révil).

Perisphinctes planula Hehl sp., var. *laxevoluta* Font., montagne de La Thuile (Révil).

Simoceras Doublieri d'Orb. sp., Carrières de la Croix-Rouge (coll. Révil).

Simoceras groupe **Agrigentinum** Gemm. sp., 1 exempl., mais trop usé pour une détermination spécifique absolument certaine (coll. Révil).

Digitized by Google

Simoceras Allobrogicum Pillet sp. (in Favre).

Metaporhinus (sub **Nucleolites**) **convexus** Catullo, Carrières de Lémenc (Pillet, Savin).

Disaster (**Nucleolites**) **granulosus** Goldfuss., Carrière Veyret (Savin).

Cardiopelta carinata Leske (*Spatangus*), Saint-Saturnin, Carrières de Lémenc et plus spécialement carrière Veyret (Savin).

Holectypus corallinus d'Orb., Saint-Saturnin, carrière Bernasconi, carrière Veyret (Pillet, Savin).

Trochotiaria (**Diadema**) **superbum** Agassiz, Carrières de Lémenc (Pillet, Savin).

Plegiocidaris (**Cidaris**) **læviuscula** Ag., Carrière Veyret à Lémenc (Savin).

Paracidaris (**Cidarites**) **Blumenbachi** Münster, Carrières de la Croix Rouge (Pillet, Savin, Révil).

Rhabdocidaris (**Cidaris**) **Orbignyi** Agassiz (*Cidaris*), Carrières de Lémenc (Pillet).

B) **Kimeridgien**

Entre les calcaires argileux gris-foncé ou gris-bleuâtre avec délits marneux du bas des carrières de la Croix-Rouge et de Lémenc et les « *pseudo-brèches* » du Tithonique inférieur se présente une série d'assises de calcaires compacts offrant encore dans le bas quelques intercalations marneuses. A Lémenc, ces couches ont une puissance d'environ 60 mètres ; leur stratification, très régulière, montre des bancs ayant une épaisseur de 0,75 cent. à 2 mètres. Des cristaux de pyrite sont souvent disséminés dans la roche, et leur décomposition amène la production de ces taches bleues ou roses, qui ont été signalées par divers auteurs.

Digitized by Google

Ces assises représentent un niveau qui n'avait pas été distingué avant M. Kilian et qu'il a appelé « Calcaires massifs à *Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi* ». Pour certaines parties de la province méditerranéenne, il a été désigné par Neumayr, E. Favre et Fontannes sous le nom de couches à *Aspidoceras acanthicum* Opp. sp. et *Waagenia Beckeri* Neum. Ce niveau peut être en partie synchronisé avec le Kimeridgien anglo-parisien ; nous avons reconnu parmi les espèces déposées au Musée de Chambéry par Louis Pillet un très bon exemplaire de *Reineckia pseudomutabilis* de Lor. sp., forme fossile provenant d'une couche marneuse qui, comme à Grenoble et à Crussol, est située bien au-dessus des marno-calcaires à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. Une coupe relevée banc par banc dans les carrières Veyret et Rossi (1), au bord de la route, nous a permis de grouper les assises de la façon suivante :

1° Calcaires gris-foncé, légèrement argileux, en gros bancs	12 m.
2° Marno-calcaires gris-brun et marnes terreuses foncées avec nombreux fossiles : *Belemnites* sp., *Oppelia levipicta* Font., *Phylloceras Loryi* M. Chal., *Neumayria flexuosa* Münster sp., etc.....	0,80
3° Calcaires compacts en gros bancs, avec veines de calcite et de teinte « café au lait »..	5 m.
4° Calcaires marneux et marnes de teinte gris-foncé parfois un peu glauconieux : *Phylloceras* sp	0,25
5° Calcaires en gros bancs, semblables au n° 3.	12 m.

(1) Nous avons relevé cette coupe avec notre regretté confrère, Louis Rossi, à l'obligeance duquel nous devons le plus grand nombre de fossiles cités de ce niveau et faisant partie de notre collection, actuellement déposée au Musée de la Société d'histoire naturelle de Savoie.

Digitized by Google

6° Calcaires jaune-clair dits « *bancs blancs* », à pâte sublithographique et à cassure tranchante..... 3 m.

7° Calcaires gris-bleu, en bancs de 1 m. 50 à 2 m., peu fossilifères..... 25 m.

8° Calcaires blonds, à taches bleues et se délitant avec facilité : *Oppelia lithographica* Opp. sp., *Perisphinctes Ardescicus* Font. sp., *P. capillaceus* Font. sp., *Perisphinctes transitorius* Opp. sp..... 3 m.

Vient ensuite un banc de « *pseudo-brèche* », mesurant également près de 3 mètres et renfermant de nombreux fossiles (*Perisphinctes contiguus* Catullo sp., *Perisphinctes transitorius* Opp. sp., *Perisphinctes geron* Zittel sp.). — Dans les travaux récents, cette assise est rapportée au Tithonique.

D'après M. P. Lory (1), la formation des calcaires massifs des environs de Grenoble se fait remarquer par deux niveaux fossilifères : l'un à la base et l'autre au sommet. Notre savant confrère et ami a signalé dans le premier *Perisphinctes Eumelus* d'Orb. sp. ou forme bien voisine (Saint-Eynard) et *Reineckia* (*Aulcostephanus*) groupe de *pseudomutabilis* de Lor. sp. (Saint-Eynard). Ces deux formes, ajoute-t-il, existent à Crussol et y ont pour niveau l'assise à *Reineckia Eudoxus*. Dans cette localité, *Oppelia prolithographica* Font. sp. et *Perisphinctes prætransitorius* Font. sp. n'apparaissent que dans l'assise la plus élevée et prouvent que le sommet des couches à *Ph. Loryi* appartiennent à la zone à *Opp. lithographica* Opp. Ce niveau, d'après MM. Haug et Paquier, devrait être rangé dans le

(1) P. Lory. — *Sur les couches à « Phylloceras Loryi » des Alpes occidentales.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. IV, p. 641, 1904.)

Digitized by Google

Portlandien inférieur. — La coupe des carrières de Lémenc, où nous avons également constaté la présence des deux niveaux fossilifères, nous amène à classer dans le Portlandien les bancs calcaires immédiatement inférieurs aux couches bréchiformes, ainsi que ces couches elles-mêmes.

L'axe du pli de Lémenc va en s'abaissant au Sud de la carrière Rossi et ce sont les calcaires en gros bancs inférieurs aux assises à *Oppelia lithographica* Opp. sp. que l'on voit affleurer au faubourg du Reclus, et que la voie coupe en tranchée à l'entrée de Chambéry. Ces mêmes bancs se retrouvent sur l'autre flanc du synclinal transversal, au « Bocage », où le pli se relève et où les calcaires se présentent à inclinaison est, supportant, près de la Caserne de cavalerie, des couches bréchiformes appartenant au Tithonique.

Les calcaires en gros bancs s'observent aux « Rochers du Tir », vers Barberaz, où ils forment le noyau d'un anticlinal parallèle à celui que nous venons d'étudier. Ils sont également surmontés par des assises bréchiformes.

Le Kimeridgien est également représenté au Mont-Saint-Michel. — Lorsqu'on se rend du village de Curienne à la chapelle située sur le point culminant de la montagne, on voit affleurer les couches rognoneuses du Tithonique inférieur qui plongent au Nord-Est et surmontent des calcaires en gros bancs appartenant à l'horizon qui nous occupe ; nous y avons également recueilli quelques fragments de *Phylloceras*. Au-dessous d'eux passent, près de Montmerlet, les marno-calcaires en petits lits du Séquanien, puis reviennent avec une inclinaison inverse les calcaires massifs sur lesquels est construit l'oratoire et qui forment l'arête plongeant en ce point au Sud-Ouest.

Digitized by Google

Ces mêmes assises se retrouvent au Nord, près de la ferme de Bellevarde, où, surmontées par le Tithonique, elles forment un anticlinal qui disparaît sous les marno-calcaires berriasiens.

Les calcaires massifs se voient encore sur le versant occidental de la colline de Chignin, ainsi qu'à la base de l'arête rocheuse qui se développe à l'Ouest du village de Saint-Jeoire. Ils supportent en ces deux points les assises tithoniques et s'y retrouvent avec des caractères pétrographiques constants.

Les gros bancs du Kimeridgien surmontant les marno-calcaires en petits lits du Séquanien existent dans les divers points de la vallée de l'Isère (de Montmélian à Albertville), où nous avons signalé ces derniers. On les voit au Sud et à l'Est du cirque de la Thuile, formant le sommet de l'arête dominant Montmélian ; on les voit encore à l'Est du Mont-Charvet, ainsi qu'au Col du Frêne, près de Saint-Pierre d'Albigny, où ils dessinent une charnière synclinale.

Une terrasse d'érosion, formant comme un gradin au-dessous de l'Arclusaz, s'étend du hameau de la Noiriat au château de Miolans ; sa partie supérieure est constituée par des assises appartenant au Kimeridgien et au Tithonique qu'il est difficile ici de séparer nettement. Signalons encore ces couches sous le fort de Tamié où, comme l'a montré M. Lugeon, elles forment une voûte qui se place dans le flanc est du synclinal de Faverges.

Les assises que nous étudions se rencontrent comme les couches séquaniennes dans l'intérieur même du massif des Bauges ; elles appartiennent à la bande dont nous avons signalé les divers affleurements. A l'Ouest de Routhennes s'observent de gros bancs de calcaires gris que surmontent

Digitized by Google

des assises bréchiformes à *Aptychus*, *Bélemnites* et *Ammonites* affleurant au bord même de la route. Ces dernières appartiennent au Tithonique et seront décrites dans le paragraphe suivant. — De gros bancs massifs se montrent aussi sur l'autre flanc de la vallée ; ils forment la branche orientale du synclinal auquel succède plus à l'Est, au Nord des chalets de Vorlettaz, les assises calcaréo-marneuses en petits lits du Séquanien. Celles-ci, comme nous l'avons vu, affleurent près du village d'Ecole, sur la rive droite du Chéran, sous le monticule (1.168^{m}), portant plus à l'Est la chapelle de la Lésine. Elles y sont surmontées par les gros bancs de calcaires massifs et par d'autres bancs moins épais, de teinte plus claire, appartenant au Tithonique.

Enfin, des assises du même âge se retrouvent sur l'autre rive du Chéran (rive gauche), où l'on voit succéder aux calcaires noirs veinés de calcite du Séquanien supérieur des calcaires compacts que surmontent des couches bréchiformes alternant avec des lits marneux à *Aptychus*.

Comme nous l'avons fait remarquer, ces deux horizons jurassiques constituent l'arête séparant la vallée d'Ecole de celle conduisant au Col de la Fully. — Plus au Nord, ils s'enfoncent sous les couches néocomiennes de l'anticlinal du Col de Bornette et du synclinal de la montagne du Charbon.

Faune du Kimeridgien [*Calcaires massifs à Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi* (*s. s.*)].

Belemnites (Hibolites) semisulcatus Münster, Carrières de Lémenc (Pillet).

Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi Munier-Chal-

Digitized by Google

mas sp., Calcaires de la Carrière Rossi (Révil), Carrières de Lémenc (Pillet).

Aspidoceras acanthicum Opp. sp., Carrières Rossi (Révil), Carrières de Lémenc (Pillet).

Simoceras teres Neumayr. sp., Carrières de Lémenc (Pillet).

Aspidoceras iphicerum Opp. sp., Carrières de Lémenc (Pillet).

Lissoceras climatum Opp. sp., Carrières Rossi (Révil).

Oppelia Fialar Opp. sp., Carrières de Lémenc (Pillet).

Oppelia nugatoria Font. sp., Carrières Rossi (Révil).

Oppelia levipicta Font. sp., Carrières Veyret, bancs en contact immédiat avec les calcaires compacts (Révil).

Aulcostephanus Eudoxus d'Orb. sp. (L'échantillon a été recueilli à la partie supérieure des calcaires massifs, deux bancs sous la fausse brèche. — C'est une forme intéressante intermédiaire entre **Aulcostephanus Eudoxus** d'Orb. sp. et **Aulcostephanus sub-Undorœ** Parlow.)

Neumayria flexuosa Münster, Carrières Rossi (Révil).

Neumayria vertumnus Font. sp., Carrières Rossi (Révil).

Perisphinctes Basilicæ E. Favre, Carrières de Lémenc (Pillet, Révil).

Perisphinctes capillaceus Font. sp., Carrières Rossi (Révil), (2 échantillons).

Aptychus latus Parkinson, Carrières de Lémenc (Pillet, Révil).

Polydiadema (Cidaris) mamillanum Rœm., Calvaire de Lémenc (cité par Pillet).

C) Portlandien (Tithonique)

Les études récentes faites dans le bassin du Rhône nous amènent à modifier les conclusions que nous avions émises antérieurement et à rapporter au Portlandien inférieur une

Digitized by Google

partie des couches que Pillet appelait « Etage du Calvaire », tandis que nous classerons dans le Portlandien supérieur celles qu'il désignait sous le nom d' « Etage de la Vigne Droguet ». — Pour nous, les couches portlandiennes sont comprises entre les calcaires massifs à *Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi* Mun. Ch. sp. et les marno-calcaires à *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pictet sp. C'est donc avec les bancs à *Oppelia lithographica* Opp. sp. que nous ferons débuter le Portlandien, où nous reconnaîtrons quatre assises :

1° Calcaires compacts blonds, à taches bleues, avec *Oppelia lithographica* Opp. sp., *Perisphinctes transitorius* Opp. sp., etc.
2° Calcaires bréchiformes (« pseudo-brèches ») et calcaires bruns avec intercalations marneuses à *Aptychus* (Tithonique inférieur ou *Dyphiakalk*).
3° Calcaires sublithographiques de teinte claire à Céphalopodes avec intercalation par places de bancs bréchiformes à débris coralligènes (« Etage de la Vigne Droguet »).
4° Marnes bleues feuilletées et calcaires grossiers à *Hoplites (Berriasella) Privasensis* Pictet sp., *Hoplites rarefurcatus* Pictet sp., *Perisphinctes Lorioli* Zittel, etc., présentant parfois la structure d'un calcaire à débris.

Ce dernier niveau n'est bien développé que sur le plateau de Montagnole, où il est, en certains points, assez riche en fossiles et formant lumachelle. Les deux premières assises appartiennent au Portlandien inférieur, les deux dernières au Portlandien supérieur. Celles-ci sont du même âge que les couches du Purbeck jurassien, car nous avons vu les assises lacustres et saumâtres de la Cluse de Chailles

Digitized by Google

alterner (1) avec des couches marines à *Perisphinctes Lorioli* Zitt. sp.

Nous étudierons de façon détaillée ces assises à Lémenc et Montagnole (près Chambéry), où elles sont très fossilifères. Nous les suivrons ensuite dans la vallée de l'Isère et le massif des Bauges.

Les bancs blonds et à taches bleues, avec *Oppelia lithographica* Opp. sp., de la carrière Rossi (Lémenc), sont surmontés par des calcaires bréchiformes (« pseudo-brèches ») mesurant, en ce point, environ trois mètres ; ils supportent des couches de calcaire compact à taches bleues et rousses ayant la même épaisseur. Ceux-ci forment le revêtement supérieur entre l'arête et l'oratoire du Calvaire.

C'est à ce niveau que Louis Pillet a recueilli quelques exemplaires assez bien conservés de *Pygope janitor* Pictet sp. Quant à la « fausse brèche », elle est parfois assez fossilifère, et renferme surtout *Perisphinctes contiguus* Catullo sp., et *Perisphinctes geron* Zittel sp.

Les assises succédant à celles de l'oratoire de Lémenc peuvent s'étudier dans la Carrière de la Visitation, où affleurent des calcaires gris, des calcaires blonds légèrement fétides et des calcaires bitumineux, en petits lits, avec marnes noires. Les marnes renferment des débris d'*Aptychus (Aptychus Punctatus* Voltz, *Aptychus Beyrichi* Zitt*)*, ainsi que des fragments d'*Ammonites* et de *Bélemnites*. Viennent ensuite quelques bancs de calcaires compacts, présentant encore des intercalations marneuses.

(1) Cette attribution a été nettement établie par les travaux de M. Kilian.

Digitized by Google

A ces bancs, et par l'intercalation d'un lit de calcaire gris à taches noires, « *gondolé* », par places, succèdent les assises sublithographiques du Tithonique supérieur. Ces dernières, parfois bien litées, *passent latéralement* dans certaines localités à des brèches à débris coralligènes siliceux (couches dites de la « Vigne Droguet »), où ont été recueillis par Pillet quelques exemplaires d'*Echinides* et de *Polypiers*, dans un assez bon état de conservation. A cet ensemble se superposent des calcaires gris-clair esquilleux, parfois légèrement dolomitiques, et offrant un beau développement sur tout le plateau.

Les calcaires bréchiformes du Tithonique inférieur affleurent en quelques points de l'arête et sont particulièrement fossilifères près de la Croix de Saint-Concors, localité que nous avons visitée à maintes reprises, et où nous avons pu recueillir un certain nombre d'Ammonites parmi lesquelles nous citerons : *Perisphinctes contiguus* Catullo sp., *Perisphinctes geron* Zittel sp., *Perisphinctes eudichotomus* Zittel, *Perisphinctes Gevreyi* Toucas, etc. A ce niveau ont aussi été trouvés par Pillet quelques exemplaires de *Pygope janitor* Pict. sp.

Le mode de formation des assises bréchiformes du Tithonique inférieur — assises qui en d'autres régions de la zone subalpine persistent jusqu'à la partie supérieure de l'étage berriasien — a prêté matière à de nombreuses discussions (1). Il serait trop long de les développer ici. Avec nos savants confrères, MM. W. Kilian et V. Paquier, nous l'attribuerons à *un processus spécial de sédimentation*, et au remaniement sur place, par des courants de fond, d'assises calcaires peu après leur dépôt, et non encore consolidées.

(1) Voir : W. Kilian, *Sisteron*, p. 689.

Digitized by Google

Elles doivent être considérées comme des formations faites sur place, et non comme résultant d'un charriage lointain.

Les bancs bréchiformes du Tithonique supérieur, à gros éléments liés par un ciment calcaire, de la carrière de la Visitation, se retrouvent en d'autres points du monticule de Lémenc. Ils affleuraient autrefois près de la maison Droguet, et Louis Pillet y a recueilli de nombreuses espèces lors du défoncement d'une vigne. Ces brèches ne sont plus visibles dans cette localité, mais se montrent à quelques mètres au Nord de cette maison, où elles *passent latéralement* à des bancs compacts. Cette formation semble due au voisinage des récifs jurassiens ; elle ne constitue à Lémenc que des intercalations dans le niveau des calcaires sublithographiques.

Le Tithonique inférieur (couche à *Perisphinctes contiguus* Cat. sp. et *Aptychus*) se retrouve sur le plateau de Montagnole. Les couches de cet horizon peuvent s'étudier près de la cascade de Jacob et sur le mamelon dit des « Peupliers », où elles sont fossilifères : *Perisphinctes contiguus* Catul. sp., *Perisphinctes geron* Zitt. sp., *Perisphinctes transitorius* Opp. sp., etc. Au-dessus, M. Hollande a signalé des brèches ressemblant à celles de la carrière de la Visitation, où il a trouvé des radioles de *Cidaris glandifera* Goldf. Viennent ensuite des calcaires blancs esquilleux semblables à ceux de Lémenc. Ceux-ci s'observent encore près de la ferme du Sécheron, où ils plongent vers l'Ouest. Le colonel Savin y a recueilli *Magnosia Pilleti* de Lor., des radioles de *Cidaris glandifera* Goldf. et quelques plaques ambulacraires.

Le Tithonique supérieur (niveau des calcaires blancs) s'observe en divers points du plateau que nous décrivons.

Digitized by Google

C'est ainsi qu'on le trouve au sommet de la montée « Valérieux », au bord du chemin conduisant à Bellecombette, où j'ai recueilli *Lissoceras Stazycsii* Zeuschn. sp. Il existe encore sur le monticule situé à l'Ouest du synclinal des Charmettes, ainsi que près de la maison d'école de Barberaz. Il est recouvert en ces divers points par des marnes de teinte bleue et des calcaires grossiers que nous rapportons à la partie tout à fait supérieure de la formation jurassique.

La localité particulièrement favorable pour l'étude de ces marnes est le versant oriental du mamelon des « Peupliers », où elles affleurent, sur le sentier conduisant à Bellecombette. Plus à l'Est, elles sont recouvertes par un calcaire très fossilifère présentant la structure d'un « calcaire à débris ». On peut faire assez rapidement une abondante récolte de fossiles de ce niveau près de l'église de Montagnole, où les couches sont plus marneuses : *Perisphinctes transitorius* Opp. sp., *Lytoceras Liebigi* Opp. sp., *Hoplites (Berriasella) Privasensis* Pictet, *Hop. rarefurcatus* Pictet sp., *Belemnites (Duvalia) latus* Bl. sp., *Ostrea Bruntutana* Thurm. sp.

Ces fossiles sont le plus souvent à l'état de moules, et par suite d'une détermination spécifique incertaine. On trouve, en outre, des *Gastropodes*, des *Lamellibranches*, des *Crinoïdes* et des *Polypiers*. Cette faune a été étudiée par L. Pillet, qui la considéra comme présentant les plus grandes analogies avec le Portlandien de la Haute-Marne. Notre regretté confrère y a trouvé et décrit, en 1875, une vertèbre de Saurien et des dents de *Pycnodus* (1). Nous donnerons plus loin la liste des espèces de ce niveau qui sont conservées actuellement au Musée de Chambéry.

(1) Nous n'avons pas retrouvé ces échantillons au Musée de Chambéry.

Digitized by Google

Ce niveau du Tithonique tout à fait supérieur se retrouve également dans la vallée de Chambéry, dans des localités où manque le « Calcaire grossier » de Montagnole. Nous avons recueilli sur le plateau de Montbazin, dans des calcaires bleuâtres directement superposés aux calcaires sublithographiques, les espèces suivantes : *Hoplites (Berriasella) Privasensis* Pictet sp., *Hoplites (Berriasella) Callisto* d'Orbigny sp., *Perisphinctes Richteri* Opp. sp. Ces espèces se rencontrent encore à la base des marno-calcaires, au hameau de Bellevarde, sur le versant occidental du Mont-Saint-Michel. — Quant au Tithonique inférieur (« pseudo-brèche »), il s'observe près du hameau de la Roche, où nous avons recueilli *Perisphinctes contiguus* Catullo sp. et d'assez nombreux *Aptychus*. Enfin, il se voit à la base de la barre rocheuse qui se développe à l'Ouest de Saint-Jeoire (« Rochers Kazar ») où j'ai trouvé un assez bon exemplaire de *Perisphinctes contiguus* Catullo sp.

Les couches bréchiformes du Tithonique inférieur se montrent dans de nombreuses localités de notre champ d'études et sont fréquemment fossilifères. Nous mentionnerons spécialement les environs de Curienne et de la Thuile où nous avons trouvé les Ammonites caractéristiques de ce niveau, mais assez mal conservées. Nous y avons récolté aussi d'assez nombreux *Aptychus*. Une localité fossilifère est celle du hameau des Baux (vallon de Cruet), où nous avons récolté : *Belemnites (Duvalia) Pilleti* Pictet, *Perisphinctes contiguus* Catullo sp., *Phylloceras ptychoicum* Qu. sp. (= *semisulcatum* d'Orb. sp.), *Aptychus lamellosus* Guemb., *Aptychus Beyrichi* Zitt.

Les mêmes assises se voient sur l'autre flanc du synclinal où elles sont en contact avec les bancs massifs du Kimeridgien.

Digitized by Google

Elles se montrent dans les divers points de la vallée de l'Isère où nous avons déjà indiqué les bancs massifs, et il nous semble inutile de revenir sur ce sujet. Toutefois, indiquons que c'est sur ces dernières assises qu'est construit le château de Miolans, situé sur un gradin escarpé dominant la vallée de l'Isère.

Dans l'intérieur même du massif des Bauges, nous avons observé les couches bréchiformes et rognoneuses, près du village de Routhennes. Elles consistent dans cette localité en calcaires gris-cendré veinés de calcite et tachés de rouille ; elles présentent, à la surface des bancs, de nombreux *Aptychus* (*Aptychus Beyrichi* Zitt., *Aptychus lamellosus* Guemb.), de petites *Bélemnites* que nous croyons pouvoir rapporter à la *Belemnites* (*Duvalia*) *Pilleti* Pictet, et quelques *Perisphinctes* malheureusement indéterminables. Ces couches bréchiformes affleurent encore au bord de la route montant au village de Sainte-Reine, mais nous n'y avons pas trouvé de fossiles.

Une autre localité méritant d'être signalée est la vallée d'Ecole où s'observent, sur la rive gauche du Chéran, dans le voisinage du village de « La Compôte », des assises Kimeridgiennes auxquelles succèdent des couches rognoneuses alternant avec des lits marneux. Nous y avons recueilli des fragments d'*Aptychus* et quelques moules d'*Ammonites*, mais trop écrasés pour recevoir une dénomination spécifique.

En résumé, les couches rognoneuses du Tithonique inférieur sont bien constantes dans nos chaines subalpines ; elles constituent un niveau précieux pour la délimitation des assises à rapporter au Kimeridgien et au Portlandien.

Digitized by Google

Faune du Tithonique inférieur

Belemnites (Hibolites) semisulcatus Münster, Carrière Lachenal à Lémenc (Pillet).

Belemnites (Hibolites) astartinus Etallon, au-dessus de la « fausse brèche », près du Calvaire de Lémenc (Pillet).

Belemnites (Duvalia) Datensis E. Favre, Carrière Lachenal (Pillet).

Belemnites (Duvalia) Pilleti Pictet, Clos de la Visitation (Pillet).

Belemnites sp. cf. **ensifer** Opp., Lémenc (Pillet).

Belemnites sp. (*Phragmocône* ind.), Lémenc (Pillet).

Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi Mun.-Chalm. sp. (= **Phylloceras Silenus** Font.), Carrières Rossi (Révil), Calvaire.

Phylloceras Kochi Opp., Montagnole, lieu dit « Champ des Peupliers » (Pillet).

Phylloceras mesophanes Font., Calvaire de Lémenc (Pillet, sub nomine *Ammonites serus* Op.).

Phylloceras polyolcum Benecke, Calvaire de Lémenc (Pillet).

Phylloceras Gorgoneum Font., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Lissoceras (Haploceras) carachteis Zeusch. sp., Calvaire (Pillet).

Lissoceras (Haploceras) Stazycsii Zeusch. sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Lissoceras subelimatum Font. sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Lissoceras tithonium Opp. sp., Montagnole, au « Champ des Peupliers » (coll. Pillet sub nomine *Haploceras elimatum*).

Aspidoceras cyclotum Opp. sp., Calvaire (Pillet).

Neumayria compsa Opp. sp., Montagnole, au « Champ des Peupliers » (Révil).

Digitized by Google

Oppelia lithographica Opp. sp. (exemplaires recueillis dans le banc inférieur, à la « **fausse brèche** »), **Carrières** Rossi (Révil), Calvaire (Pillet).

Oppelia Percevali Font. sp., Calvaire (coll. Pillet sub nomine *Ammonites Fialar* Opp.).

Oppelia nugatoria Font. sp. (Banc sous la brèche dans la Carrière Rossi) (Révil).

Oppelia sp. nov. cf. **semiformis** Font. sp., Saint-Concors (Révil).

Oppelia vertumnus Font. sp. (espèce très voisine de **Oppelia Hœberleini** Opp.). Calvaire de Lémenc (Pillet).

Oppelia steraspidoides Font. sp. (= **Oppelia steraspis** Opp. sp.), Lémenc (Révil).

Oppelia sp., Calvaire (Pillet).

Perisphinctes transitorius Opp. sp. (très commun), Lémenc (Pillet). Croix Saint-Concors (Révil), Jacob, Montagnole, Rochers de « La Roche », etc.

Perisphinctes cf. **transitorius** Opp., Carrières Rossi à Lémenc, dans les bancs immédiatement inférieurs à la « fausse brèche » (Révil).

Perisphinctes geron Zitt. sp., Croix de Saint-Concors (Révil).

Perisphinctes cf. **geron** Zitt. sp., Lémenc (Pillet).

Perisphinctes Pouzinensis Toucas. Croix de Saint-Concors (Révil), Lémenc (Pillet).

Perisphinctes senex Opp. sp., Croix de Saint-Concors (Révil).

Perisphinctes seorsus Opp. sp., Saint-Concors (Révil).

Perisphinctes eudichotomus Zitt. sp., Saint Concors (Révil).

Perisphinctes Richteri Zitt. sp., Saint-Concors (Révil).

Perisphinctes aff. **Dybowski** Siemiradski, Lémenc (Pillet).

Perisphinctes, groupe du **P. contiguus** Cat. sp., dans le banc immédiatement inférieur à la « fausse brèche ».

Perisphinctes Gevreyi Toucas, dans la « fausse brèche », à Saint-Concors (Révil).

Digitized by Google

Perisphinctes ardescicus Font. sp., immédiatement sous la « fausse brèche », Carrières Rossi (Révil).

Perisphinctes colubrinus Reinecke sp., Saint-Mesme, dans la vallée d'Entremont (Révil).

Perisphinctes Vandeilii Choffat (Pl. XIX, fig. I et fig. III), Carrières Rossi (Révil).

Perisphinctes capillaceus Font., Carrières Rossi, dans le banc sous la « fausse brèche » (Révil).

Perisphinctes prætransitorius Font. sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Perisphinctes Roubyanus Font. sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Perisphinctes Chalmasi Kilian, Carrières à Lachenal, à Lémenc (Pillet).

Perisphinctes lictor Font. (= **Perisphinctes Achilles** d'Orb. sp. = **Perisphinctes Achilles** de Loriol sp.), Calvaire de Lémenc (Pillet).

Perisphinctes sp. nov. (espèce intermédiaire entre **Perisphinctes capillaceus** et **Perisphinctes Roubyanus**), Calvaire de Lémenc (Révil).

Holcostephanus (Spiticeras) pronus Opp. sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Hoplites, groupe du **Callisto** d'Orb. sp., Saint-Concors (Révil).

Hoplites (Berriasella) cf. **abscissus** Opp. sp. (espèce trouvée par l'abbé Vallet dans les murs de Saint-Louis-du-Mont).

Aptychus punctatus Voltz, Carrière Lachenal, Montagnole, Curienne, Routhennes, Talloires, etc., etc. (Pillet, Révil).

Aptychus Beyrichi Zitt. (dans les mêmes localités que l'espèce précédente).

Aptychus sparsilamellosus Gumbel, Carrière Lachenal (Pillet).

Ostrea Rœmeri Qu., Calvaire (Pillet).

Pygope (Terebratula) janitor Pict. sp., Calvaire de Lémenc, Saint-Concors (Pillet, Révil).

Digitized by Google

Pygope (Terebratula) diphya Col. sp., La Thuile, au hameau des Pachoud (Pillet).

Terebratula sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Rhynchonella Astieriana d'Orb., Carrière Lachenal (Pillet).

Placunopsis tatrica Zitt. (3 exemplaires), Carrières de Lémenc (Pillet, Révil).

Aplodiadema Langi Desor sp., Calvaire de Lémenc (Pillet).

Balanocrinus sp., Carrière Lachenal (Pillet).

Phyllocrinus sp., Carrière Lachenal (Pillet).

Nombreux fragments ind. de **Végétaux** avec les **Aptychus** dans la Carrière Lachenal.

Faune du Tithonique supérieur. — (Calcaires blancs sublithographiques et brèches à débris coralligènes, dites de « La Vigne Droguet ».)

Belemnites (Hibolites) semisulcatus Münster, aux environs du lieu dit « La Vigne Droguet », à Lémenc.

Belemnites (Duvalia) Conradi Kilian, Lémenc (Vigne Droguet), 4 ex., dont un de grande taille, récoltés par Pillet.

Belemnites (Duvalia) ensifer Opp., Lémenc « Vigne Droguet » (Pillet).

Belemnites (Duvalia) Pilleti Pictet, Lémenc.

Lytoceras Liebigi Opp. sp., Lémenc « Vigne Droguet » (Pillet).

Phylloceras Calypso d'Orb. sp., Tilleret, « Vigne Droguet » (Pillet).

Phylloceras ptychoïcum Qu. sp. (= **semisulcatum** d'Orb. sp.), « Vigne Droguet » (Pillet).

Lissoceras elimatum Opp. sp., « Vigne Droguet » (Pillet).

Perisphinctes Chalmasi Kilian, « Vigne Droguet » (Pillet).

Perisphinctes Pouzinensis Toucas, « Vigne Droguet » (Révil).

Digitized by Google

Perisphinctes Lorioli Zitt sp., « Vigne Droguet » (Pillet).

Perisphinctes eudichotomus Zitt. sp., « Vigne Droguet (Révil).

Perisphinctes pseudo-colubrinus Kilian (= **P. colubrinus** Zitt. sp., non Reinecke), « Vigne Droguet » (Pillet).

Hoplites (Berriasella) Oppeli Kilian (= **H. Callisto** Zitt. non d'Orb.), « Vigne Droguet » (Pillet).

Hoplites (Berriasella) Chaperi Pict. sp., Tilleret-Dessus (Pillet), Saint-Louis-du Mont (Révil).

Hoplites (Berriasella) Privasensis Pict. sp., Lémenc, Montagnole, plateau de Raseray (Pillet, Révil).

Hoplites (Berriasella) aff. **Callisto** d'Orb. sp., variété **Berthei** Toucas, Saint-Alban (Pillet).

Cardiopelta (1) (**Spatangus**) sp., Vigne Droguet, Tilleret (Pillet, Savin).

Holectypus orificatus Schlotheim, Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron à Montagnole (Savin)

Cadiopsis Pilleti Cotteau, Vigne Droguet (Pillet).

Magnosia nodulosa Goldf., Vigne Droguet (Pillet).

Magnosia Pilleti Coteau, Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron (Savin).

Glypticus Loryi P. de Loriol, Vigne Droguet (Pillet).

Glypticus sulcatus Goldf., Vigne Droguet (Pillet).

Aeropeltis æquituberculata Ag., Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron et Moulin-du-Dard, à Montagnole (Savin).

Goniopygus Pilleti Cotteau, Vigne Droguet (Pillet, Savin).

Peltastes Valleti P. de Loriol, Vigne Droguet (Pillet). Pierregrosse, près Montagnole (Savin).

(1) Toutes les espèces d'Echinides de la Vigne Droguet, recueillies par Pillet, sont actuellement au Musée de la *Soc. d'hist. nat. de Savoie*. Elles ont été déterminées par Cotteau, et la liste en a été publiée dans le travail, sur les Echinides de la Savoie, du regretté colonel Léon Savin.

Digitized by Google

Pseudosalenia aspera Ag., Vigne Droguet (Pillet).

Pseudocidaris (Hemicidaris) Thurmanni Ag., Vigne Droguet (Pillet, Savin), ferme Sécheron (Savin).

Pseudocidaris cf. **subcrenularis** Gauthier, Vigne Droguet, Montagnole (Savin).

Hemicidaris (Cidarites) crenularis Lamk., Vigne Droguet, Montagnole. Pierregrosse, etc. (Pillet, Révil, Savin).

Acrocidaris nobilis Ag., Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron, Pierregrosse, à l'O. du Pas-de-la-Coche (Savin).

Polydiadema (Diadema) complanatum Ag., Vigne Droguet (Pillet).

Diplopodia æquale Ag., Vigne Droguet (Pillet, Révil).

Cidaris (Cidarites) monilifera Goldf., Vigne Droguet (Pillet).

Cidaris Savini P. de Loriol, Colline de Lémenc (anciens murs de la Vigne Droguet (Savin).

Plegiocidaris (Cidaris) elegans Münster, Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron (Savin).

Plegiocidaris (Cidaris) filograna Ag. sp., Vigne Droguet (Pillet).

Plegiocidaris (Cidaris) glandifera Münster *in* Goldf. sp., Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron (radioles, Savin), Montagnole (Révil, Savin).

Plegiocidaris (Cidaris) Pilleti P. de Loriol sp., Vigne Droguet, ferme Sécheron (Savin).

Plegiocidaris (Cidaris) platyspina Gauthier, Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron, Pierregrosse (Savin).

Paracidaris (Cidarites) Blumenbachi Münster sp., Vigne Droguet (Pillet), ferme Sécheron (Savin).

Polycidaris Legayi (Cidaris) Sauvage et Rigaud, Vigne Droguet (Pillet), Tilleret-sur-Vérel, ferme Sécheron (Savin).

Typocidaris (Cidaris) marginata Goldf. sp., Vigne Droguet (Pillet, Savin), ferme Sécheron, Montagnole (Savin).

Rhabdocidaris caprimontana Desor, Vigne Droguet (Pillet).

Digitized by Google

Rhabdocidaris (Cidarites) nobilis Münster sp., Vigne Droguet (Pillet).

Diplocidaris (Cidarites) gigantea Ag. sp., Vigne Droguet (Pillet).

Faune du Tithonique supérieur (Calcaires grossiers de Montagnole)

Belemnites (Hibolites) sp. ind., Montagnole (Pillet).

Belemnites (Duvalia) latus Blainv., Montagnole (Pillet, Révil).

Lytoceras Liebigi Opp. sp., Montagnole (Révil).

Perisphinctes transitorius Opp. sp., Montagnole (Pillet, Révil).

Perisphinctes Richteri Opp. sp., Mont-Bazin (Révil).

Perisphinctes cf. Lorioli Opp. sp., Montagnole (Révil)

Hoplites cf. **rarefurcatus** Pict. sp., Montagnole (Pillet, Révil).

Hoplites (Berriasella) Callisto d'Orb sp., Mont-Bazin (Révil).

Pleurotomaria multiformis Zittel (nombreux exemplaires assez bien conservés), Montagnole.

Pleurotomaria multiformis Zittel, passant à **Pleurotomaria Echaillonensis** Cotteau (= **Pleurotomaria Grasiana** d'Orb.)

Harpagodes Icaunensis de Lor., Montagnole (Savin).

Harpagodes (Pterocera) sp., Montagnole.

Trochus sp., Montagnole.

Natica Barrotei de Loriol, Montagnole.

Natica vespa P. de Loriol, Montagnole.

Hinnites astartinus de Lor., Montagnole.

Pleuromya tellina, Montagnole.

Perna Gemmellaroi Boehm., Montagnole (Révil).

Pecten cf. orotoplicus Gemmellaro et Branco. (Echan-

Digitized by Google

tillon bien conforme aux exemplaires de l'Echaillon de la collection Gevray, à Grenoble.)

Pecten articulatus Goldf., Montagnole.

Pecten inœquicostatus Phillips, Montagnole.

Ostrea solitaria Goldf., Montagnole.

Ostrea Bruntrutana Thurm., Montagnole.

Ostrea multiformis Kock et Dunk., Montagnole.

Lima pratzu Boehm.

Lucina sp., Montagnole.

Astarte cf. **Matronensis** de Loriol, Montagnole.

Arca sp., calcaire grossier, Montagnole.

Mytilus sp., Montagnole.

Terebratula cf. **subsella** Leym., Montagnole.

Plegiocidaris (Echinus) coronata Schl. sp., Montagnole (calcaire grossier) (Pillet).

Plegiocidaris (Cidaris) cervicalis Ag. sp., Montagnole, Niveau du Calcaire grossier (Pillet).

Cidaris glandifera Münst., Montagnole (Pillet).

Millecrinus sp., Montagnole.

Haute-Savoie et Suisse. — D'après M. Haug (1), le Malm des hautes chaînes calcaires de Savoie serait peu fossilifère, et il serait impossible d'y distinguer les étages Rauracien, Séquanien, Kimeridgien et Portlandien.

Sur la feuille d'Annecy, Maillard a réuni ces étages sous un monogramme unique $J^{7\text{-}8}$.

Comme le savant professeur de la Sorbonne place le massif des Bauges dans la région des Hautes-Chaînes et que nous avons pu y distinguer sans difficulté les divers horizons, nous pensons qu'il en est de même pour les chaînes qui sont la continuation septentrionale de nos massifs.

Elles mériteraient d'être l'objet, à ce point de vue, de recherches plus approfondies que celles qui ont été effectuées jusqu'ici. Des couches à *Pygope janitor* Pict. sp. ont, d'ail-

(1) Haug. — *Etude sur la Tectonique des Hautes-Chaînes calcaires de Savoie ; loc. cit.*, p. 17.

Digitized by Google

leurs, été signalées par Ebray, dans les environs de Talloires (1).

Les espèces trouvées par cet auteur ont été déterminées par Pictet qui a reconnu *Oppelia trachynota* Opp. sp., *Aspidoceras iphicerum* d'Orb. sp., *Perisphinctes contiguus* Catullo sp., *P. abscissus* Opp. sp., *Pygope janitor*, Pictet sp. — Maillard n'y a trouvé que quelques échantillons assez mal conservés de *Phylloceras* (2). Nous avons également visité cette localité et nous n'avons pas été beaucoup plus heureux, car nous n'y avons recueilli que des fragments d'*Aptychus*. Quoiqu'il en soit, c'est bien là l'équivalent de nos couches de Saint-Concors et de la Visitation, à Lémenc. La série se présente donc au Nord de notre région avec une association faunique analogue à celle qu'elle offre aux environs de Chambéry.

Une région intéressante de la Haute-Savoie est celle qui comprend le plateau d'Anterne, le Buet et le Grenairon ainsi que les alentours du « Fer à Cheval » de Sixt. A. Favre avait distingué dans le Jurassique : 1° un Jurassique supérieur, grand massif de calcaire noir à veines spathiques ; 2° un Oxfordien schisteux, fossilifère au col de Tanneverges, au Grenairon, au Buet et au Col d'Anterne ; 3° Bathonien, très développé, à la Vogealle (« Fer à Cheval ») ; 4° Lias.

Maillard (3) a repris postérieurement l'étude de ce massif et nous avons parlé de ses travaux, dans le chapitre consacré au Dogger. Il a pu attribuer au Néojurassique des calcaires d'une puissance d'environ 500 mètres qui sont de teinte noire, à veines spathiques, eux-mêmes plus ou moins spathiques (J^{1-4}). Ils succèdent à des dalles spathiques minces, à veines siliceuses, appartenant à l'Oxfordien supérieur (J^5) et que nous avons étudiées précédemment.

D'après Marcel Bertrand (4), le Malm existe aussi dans la montagne du Môle, et il constitue un massif rocheux d'une

(1) Ebray. — *Sur les calcaires à « Terebratula janitor » de Talloires. (Bull. soc. géol. France*, 2e s., t. XXIX, p. 137, 1892.)
(2) G. Maillard. — *Loc. cit.*
(3) G. Maillard. — *Note sur diverses régions de la feuille d'Annecy ; loc. cit.*, p. 124.
(4) Bertrand. — *Le Môle et les collines du Faucigny.*

Digitized by Google

certaine épaisseur, mais aucune subdivision n'y semble possible. Toutefois, on remarque à la base, mais d'une manière discontinue, des calcaires bréchoïdes ou à taches rougeâtres dans lesquels ont été signalés des fossiles oxfordiens.

Il n'en est pas de même des collines prolongeant vers Faucigny le soubassement du Môle. Le Jurassique supérieur y devient fossilifère, et on peut y distinguer la série bien développée des étages depuis l'Oxfordien jusqu'au Tithonique. « C'est le facies différencié de Chambéry et de Grenoble, se substituant au facies uniforme du Malm alpin ».

La montagne des Voirons mérite également d'être citée au point de vue des assises qui nous occupent (1). Des calcaires intercalés au milieu des assises tertiaires et exploités dans une carrière dite « Chez *Hominal* » ont permis de distinguer deux horizons différents (2) : 1° calcaires marneux et marnes grises avec quelques bancs compacts ; 2° roche dure compacte bréchoïde, noduleuse à la surface, d'un gris clair, et un peu cristalline dans les cassures fraîches ; elle est d'un gris plus foncé quand elle est restée au contact de l'air. L'horizon inférieur appartient au Rauracien (= zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp.), l'horizon supérieur au Séquanien et au Kimeridgien qu'Ernest Favre classait dans une zone unique à *Ammonites acanthicus* correspondant à nos zones à *Oppelia tenuilobata* et *Sowerbyceras (Phylloceras) Loryi*. Les fossiles recueillis aux Voirons ont été étudiés dans une remarquable monographie, dont nous avons parlé précédemment et que nous avons dû consulter pour la détermination des espèces récoltées par nous. Elle fait honneur à ce savant qui a présenté quelques considérations sur les terrains de cet âge dans la Suisse occidentale, qu'il nous semble utile de rappeler ici.

Dans ces régions la série débute par des calcaires rouges concrétionnés appartenant à la zone à *Peltoceras transversarium* (Oxfordien supérieur). Au-dessus passent des calcaires

(1) On sait que, d'après les travaux récents cette montagne appartiendrait aux grandes nappes de recouvrement du Chablais.

(2) Ernest Favre.

Digitized by Google

de même nature mais gris, au lieu d'être rouges, et appartenant à la zone à *Peltoceras bimammatum* (= *P. bicristatum*), puis des calcaires gris compacts, à cassure esquilleuse (Séquanien et Kimeridgien). Les fossilles se récoltent en grand nombre aux environs de Châtel-Saint-Denis et appartiennent aux zones à *Oppelia tenuilobata* et *Waagenia Beckeri* (= Zone à *Aspidoceras acanthicum*).

Plus haut, mais seulement aux environs de Châtel-Saint-Denis, viennent des calcaires noirâtres surmontés de couches marneuses et noduleuses n'ayant guère que 2 à 3 m. (= Portlandien = Tithonique). D'après M. Gilliéron, la faune présenterait un mélange des niveaux supérieurs et inférieurs du Tithonique.

Le Jurassique supérieur du Chablais, d'après M. Lugeon (1), se présente sous trois facies : 1° *dans la zone bordière*, on trouve les horizons classiques à *Am. transversarius*, *Am. tenuilobatus*, *Am. acanthicus* et Tithonique ; 2° dans les *Préalpes médianes*, on distingue des calcaires noduleux gris ou rouges à fossiles oxfordiens, et des calcaires en bancs irréguliers à faune tithonique (ces derniers sont récifaux et *zoogènes* dans le massif de Tréveneuzaz et à Trébante) ; 3° dans la région de la Brèche, le Néojurassique est probablement représenté par la Brèche supérieure.

Dans les Alpes vaudoises, le Malm n'existe pas dans la partie comprise entre la Grande-Eau et les Hautes-Alpes. Dans cette dernière région, E. Renevier (2) a pu reconnaître dans quelques localités la série suivante : Portlandien et Kimeridgien (qu'il range sous la dénomination de Tithonique), Séquanien (*couches de Baden*), Argovien (*couches de Birmensdorf*).

Le Séquanien consiste en calcaires compacts gris à l'extérieur, foncés sur la cassure fraîche avec fossiles peu abondants (*Perisphinctes metamorphus* Neumayr sp., *Perisphinctes colubrinus* Rein. sp., *Terebratula Zieteni* de Loriol,

(1) M. Lugeon. — *La région de la Brèche du Chablais*, p. 69.
(2) E. Renevier. — *Hautes-Alpes Vaudoises*, p. 227.

Digitized by Google

Waldheimia (Zeilleria) humeralis Rœm., *Rhynchonella sparsicosta* Suess, etc.).

L'Argovien constaté à Frête de Sailles est un calcaire schistoïde foncé avec Fucoïdes et Ammonites *Belemnites (Hibolites) hastatus* Blainv., *Perisphinctes Martelli* Opp. sp., etc., etc.

Près de Leysin, M. Lugeon (1) a signalé la présence à 5 m. environ sous le Crétacé supérieur d'une zone de Tithonique fossilifère contenant des *Spongiaires*, des *Bélemnites* et plusieurs exemplaires de *Lissoceras Staszycii* Zeusch. sp.

En Suisse, dans la chaîne du Loetschberg — dont nous avons déjà parlé — les calcaires en plaquettes de l'Oxfordien sont surmontés par l'étage calcaire connu depuis longtemps sous le nom de « Hochgebirgskalk », mesurant 100 à 120 m.

D'après M. Lorenz (2), le Malm du Flœscherberg se divise de la façon suivante :

c) Hochgebirgskalk dont les bancs sont très minces dans le bas, puis deviennent plus épais à la partie supérieure (*Aptychus latus* Park ; *Belemnites* (*Hibolites*) *hastatus* Bl. ; *Belem.* cf. *excentricus* Bl.) ;

b) Calcaire du Schild, calcaire schisteux noir, devenant vert à l'air (*Harpoceras* cf. *Arolicum* Opp. sp., *Aptychus sparsilamellosus* Gumbel). Ce niveau correspondrait aux couches de Birmensdorf ;

a) Marnes schisteuses jaunâtres, de puissance variable.

D'après M. Rothpletz (3), le Néojurassique des Alpes glaronnaises se divise en : 1° Couches de Birmensdorf, 2° Couches à *Am. bimammatus* Qu., 3° Couches à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp.

Les calcaires plaquetés jaunes appelés « *Schiltkalk* » contiennent une faune très riche correspondant à celle des cou-

(1) M. Lugeon. — *Présence du Tithonique à Leysin.* (*C. R. séances soc. Vaud., Archives de Genève*, t. XX, p. 199.)

(2) Th. Lorenz. — *Monographie des Flascherbergs.* (*Mat. p. la carte géologique suisse*, 1900, 40e liv.)

(3) A. Rothpletz. — *Das geotectonische Problem der Glarner Alpen ;* Iena, 1898.

Digitized by Google

ches de Birmensdorf et des calcaires à *Am. transversarius*, bien que ce dernier fossile n'y ait pas encore été trouvé (*Belemnites hastatus* Montf., *Sowerbyceras* (*Phylloceras*) *tortisulcatum* d'Orb. sp., *Harpoceras Arolicum* Opp., *H. canaliculatum* Buch sp., *Oppelia Anar* Opp. sp., *Opp. microdoma* Opp. sp., *Aspidoceras Œgir* Opp. sp., *Perisphinctes Lucingæ* E. Favre sp., *Rhynchonella Arolica* Opp., *Cidaris coronata* Goldf., etc., etc.).

La zone à *Am. bimammatus* est pauvre en fossiles. Quant à la zone à *Am. tenuilobatus*, elle offre une faune plus abondante à facies souabe, sans mélange austro-alpin.

L'auteur cite du Glarnich-Ortstock, du Schild et des Churfisten : *Belemnites Dumortieri* Opp., *Bel. semisulcatus* Mont., *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., *Aspidoceras acanthicum* Opp. sp., *Perisphinctes Lothari* Opp. sp., *P. metamorphus* Neum., *Aptychus latus* Mey, *Ostrea gregaria* Sow., etc.

M. Rothpletz étudie le Tithonique à part comme équivalent du Malm, en raison du facies austro-alpin de ses sédiments. Les calcaires sont plus clairs, plus massifs avec tendance au facies coralligène avec *Diceras*, *Nérinées*, etc. Il cite entre autres fossiles, provenant du Glarnisch, Ortstock, Churfisten, Schild-Mürstschenstok, les formes suivantes : *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp. (= *ptychoicum* Qu. sp.), *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb. sp., *Oppelia lithographica* Opp. sp., *Perisphinctes contiguus* Cat. sp., *Perisphinctes Lorioli* Zitt., *Aptychus Beyrichi* Opp., *Nerinea Carpathica* Zeuschn., *Diceras (Heterodiceras) Luci* Def., *Rhynchonella Suessi* Zitt., *Hemicidaris alpina* Zitt., etc., etc.

Région delphino-provençale. — Les divers niveaux que nous avons étudiés dans la colline de Lémenc existent dans les environs de Grenoble et dans l'Ardèche. Ainsi que nous l'avons dit, l'assise à *Sutneria platynota* Rein. sp. s'observe à la montagne de Crussol où elle se montre à environ 40 m. des couches à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. et où elle supporte les couches à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp.

Digitized by Google

Ces deux assises peuvent être parallélisées avec les calcaires du « Quai de France » (partie inférieure) de Ch. Lory.

Sur la route de Saint-Pancrasse (vallée du Graisivaudan, rive droite de l'Isère) où elles ont été étudiées avec beaucoup d'attention par M. V. Paquier(1), elles consistent en une alternance de bancs marneux et calcaires qui passent verticalement à un ensemble presque exclusivement calcaire. Elles renferment une faune analogue à celle de Lémenc, mais, en ce point, la division en deux sous-assises n'a pu être établie, *Sutneria platynota* Rein. sp. n'ayant pas été rencontrée. Quant aux bancs compacts qui succèdent à Lémenc aux couches à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., ils correspondent aux couches que M. Kilian, dans son beau Mémoire sur la montagne de Lure, a désigné sous le nom de « calcaires massifs à *Phylloceras Loryi* » Mun.-Chalm. sp. Ils sont l'équivalent de la partie supérieure des calcaires du château de Crussol que Fontannes considérait comme représentant la zone à *Waagenia Beckeri* Neumayr. sp. de « l'*Acanthinien* » des Carpathes, en se demandant si les derniers bancs de la montagne ne représenteraient pas le *Plattenkalke* ou la zone à *Oppelia Steraspis* Opp. sp. du Jura (2).

D'après M. P. Lory (3), dans les environs de Grenoble, le long du bord subalpin, le niveau à *Sowerbyceras Loryi* M.-Ch. sp. est caractérisé par une alternance irrégulière de lits grumeleux et de bancs massifs, d'une puissance d'environ 100 mètres. L'assise se fait remarquer par deux niveaux fossilifères : l'un à la base et l'autre au sommet. Dans le niveau inférieur, notre confrère a découvert *Perisphinctes* (?) *Eumelus* d'Orb. sp., ou une forme bien voisine, et deux *Reineckeia (Aulacostephanus)* du groupe de *pseudomutabilis* de Lor. sp. Dans le niveau supérieur, il indique *Perisphinc-*

(1) V. Paquier. — *Contributions à la géologie des environs de Grenoble. (Bull. Soc. statistique du département de l'Isère*, 4e s., t. I, p. 25.)

(2) F. Fontannes. — *Description des Ammonites des calcaires du Château de Crussol* (Lyon-Paris, 1879).

(3) P. Lory. — *Sur les couches à « Phylloceras Loryi » des Alpes occidentales. (Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. IV, p. 641, 1904).

Digitized by Google

tes prætransitorius Font., *Oppelia prolithographica* Font., *Stephanoceras Irius* (1) d'Orb. sp. — Cette distribution faunique permet de conclure que le niveau inférieur appartient au Kimeridgien supérieur, tandis que le supérieur forme la base du Portlandien. Nous avons vu plus haut que les fossiles récoltés à Lémenc permettent d'arriver à des conclusions analogues.

Les couches bréchiformes de Saint-Concors et des carrières de la Visitation s'observent avec des caractères semblables dans l'Isère, les Hautes-Alpes, la Drôme et les Basses-Alpes. A Saint-Pancrasse, les couches de cet horizon, étudiées par M. Paquier, consistent en calcaires mal lités, très durs, à cassure inégale et esquilleuse et présentant la structure bréchiforme habituelle. Au Pouzin et à Chomérac (Ardèche), où elles ont été décrites par M. Toucas, elles consistent en calcaires plus ou moins marneux avec intercalations de bancs bréchoïdes renfermant la faune du Diphyalkalk du Tyrol méridional et du Klippenkalk de Rogoznik. Cette assise offre des caractères identiques dans de nombreuses régions.

Le niveau des calcaires sublithographiques, qui, à Lémenc, présente des brèches calcaires à débris coralligènes, correspond au niveau lithographique d'Aizy, à faune de Stramberg. D'après M. Kilian, à Aizy, au Chevalon près de Voreppe, et à Saint-Pancrasse, de petites lentilles coralligènes à *Cidaris glandifera* Goldf. s'intercalent également dans cette assise. Ce niveau a été étudié à Aizy par M. Gevrey qui y a recueilli une riche faune de *Céphalopodes* (2). L'assise se retrouve avec les mêmes caractères dans le département de l'Ardèche, et M. Toucas a proposé de la désigner sous le nom d' « *Ardescien* ». M. Ch. Jacob a entrepris l'étude détaillée de sa faune.

Enfin, nos calcaires grossiers de Montagnole et les marnes qui lui sont subordonnées se placent au niveau des

(1) Ce fossile, découvert par M. V. Paquier, a été déterminé par M. Haug.

(2) A. Gevrey. — *Note préliminaire sur le gisement tithonique d'Aizy-sur-Noyarey (Isère). (Bull. Soc. statistique de l'Isère, 4e s., t. I, p. 49.)*

Digitized by Google

pseudo-brèches et des couches rognoneuses — supérieures aux calcaires sublithographiques — de la Boissière (Ardèche), du Clap-de-Luc (Drôme), et d'Aizy-sur-Noyarey. A Saint-Pancrasse, ces mêmes couches ont 4 à 5 m. d'épaisseur, et M. Paquier les a désignées sous le nom de « *couches rognoneuses du Tithonique supérieur* ». Elles ont fourni à cet auteur une faune de transition entre le Jurassique et le Crétacé. Cette assise dans l'Ardèche a été parfois considérée comme berriasienne. D'après M Kilian, elle est bien distincte des assises à *Hoplites Boissieri* Pict. sp. et *H. Malbosi* Pict. sp. avec laquelle il est impssible de la confondre, malgré les affirmations réitérées de M. Toucas.

Dans le massif de Lure (Basses-Alpes), on a, d'après M. Kilian (1), au-dessus des couches à *Am. polyplocus* Rein. et *Am. tenuilobatus* Opp., des calcaires massifs grisâtres, souvent bréchiformes, à lits marno calcaires grumeleux, à faune de mélange, dans lesquels apparaissent déjà quelques formes des assises plus élevées. Ces calcaires représentent les couches à *Aspidoceras acanthicum* Opp. sp., *Waagenia Beckeri* Neum., telles que les ont décrites MM. Neumayr, E. Favre et Fontannes. Ils existent au Mont Ventoux où M. Léenhardt les a fait connaître et où ils sont également bréchoïdes, mais contiennent peu de fossiles. Leur épaisseur moyenne peut être évaluée à 60 mètres. Ils sont surmontés, dans la chaîne de Lure, par d'autres couches calcaires très analogues, mais contenant une faune quelque peu différente, celle de l'horizon du Diphyakalk de Koniakau et de Stramberg, c'est-à-dire la faune des couches dont Oppel a fait l'étage tithonique.

L'ensemble de ces dernières couches comporte les divisions suivantes (2) : *a*) Bancs épais bréchiformes, d'un gris-foncé, avec *Pygope janitor* Pict. sp., *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp. (*ptychoicum*), *Phylloceras Calypso* d'Orb. sp., *Perisphinctes geron* Zitt., *Per. contiguus* Catullo, etc. ; *b*) Calcaire sublithographique « café au lait » et bien lités :

(1) KILIAN. — *Montagne de Lure.*
(2) KILIAN. — *Sisteron.*

Digitized by Google

Hoplites (*Berriasella*) *Callisto* d'Orb. sp., *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp. ; c) Assises bréchiformes ou marno-grumeleuses à *Hoplites* (*Berriasella*) *Chaperi* Pict. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) *privasensis* Pict. sp., *Perisphinctes transitorius* Opp. sp., *Hoplites* (*Leopoldia*) *Dalmasi* Pict. sp.

Au Clap-de-Luc (Drôme), M. Kilian a observé des lits de brèches à Entroques et il signale une brèche semblable à Charance, près de Gap, au niveau C.

Dans les Préalpes maritimes, d'après MM. Kilian et Guébhard (1), on constate qu'à la faune bathyale vaseuse à Céphalopodes du Séquanien succède une faune néritique à tendance coralligène, caractérisée surtout par des *Brachiopodes* et des *Echinides*, présentant beaucoup d'analogie avec le Kimeridgien de Souabe et de Franconie. La faune de *Brachiopodes* offre un mélange intéressant d'espèces appartenant aux différents horizons compris entre le Glypticien et le Kimeridgien supérieur. De plus, M. Guébhard (2) y a signalé l'**Exogyra virgula** Defr. sp., qui fixe bien l'âge de ces assises. Cette espèce a été trouvée dans une lentille de calcaires lithographiques, intercalée à la partie supérieure. Quant aux quelques Ammonites accompagnant cette faune, elles indiquent toutes un niveau supérieur à celui du Séquanien et voisin du Tithonique inférieur, c'est-à-dire correspondant aux zones à *Opp. lithographica* Opp. sp. et à *Perisphinctes contiguus* Cat. sp. et *Phylloceras Loryi* Mun.-Ch. sp.

Le Jurassique se termine ensuite par un épisode coralligène à *Rynchonella Astieriana* d'Orb. et *Cidaris glandifera* Goldf., qui passe au sommet (Andon) à des calcaires blancs à *Natica Leviathan* Pict. et Cp. (= *Strombus Sautieri* Coq.), d'âge valanginien.

« Les Préalpes maritimes, concluent MM. Kilian et Guébhard, correspondent au bord méridional d'un géosynclinal

(1) KILIAN et GUÉBHARD. — *Les Préalpes maritimes ; loc. cit.*, p. 808.

(2) A. GUÉBHARD. — *Sur la présence de l' « Ostrea virgula » dans le Calcaire jurassique supérieur des Alpes-Maritimes. (C. R. A. S.*, LXX, 1895, p. 1077.)

Digitized by Google

mésozoique et semblent indiquer le voisinage d'un littoral, tout au moins dans la direction du Sud-Ouest. »

« Il est tout à fait remarquable, ajoutent-ils, de constater, pour la partie terminale du Jurassique, la reproduction frappante de faits observés dans le Jura franconien » (1).

En résumé, la succession des faunes du Jurassique supérieur est partout la même et elle se suit avec une remarquable constance des Alpes aux Cévennes ; c'est ce que M. Kilian a pu vérifier en relevant une série de coupes échelonnées de Chambéry à Chomérac (Ardèche). Nous avons vu qu'il en était de même aux environs d'Annecy, et probablement dans tout le massif du Genevois. Le synclinal subalpin a donc présenté, pendant toute cette période, des conditions bathymétriques uniformes, où ne sont à signaler sur ses bords que quelques intercalations coralligènes (Aizy, Lémenc et Wimmis, et, dans les Préalpes maritimes : Saint-Vallier, Gourdon, Courmes, Mons, etc.).

§ III. — Conclusions

Nous avons dit précédemment que des conditions bathymétriques à peu près identiques existaient dans nos deux régions à l'époque de l'Oxfordien supérieur et que toutes les deux appartenaient à une partie du géosynclinal subalpin présentant une certaine profondeur. Il en était de même à l'époque séquanienne ; les couches jurassiennes et subalpines offrent des faunes à peu près identiques. De part et d'autre, on peut constater un mélange de genres propres les uns au bassin méditerranéen, les autres à l'Europe centrale. Il est à noter cependant que les premiers de ces genres sont moins nombreux à Chanaz qu'à Lémenc et que les éléments des deux faunes commencent à se différencier. Toutefois, ce n'est qu'avec la partie supérieure du Kime-

(1) Kilian et Guébhard. — *Loc. cit.*

Digitized by Google

ridgien que la différenciation est absolue, car tandis que les couches à *Sowerbyceras* (*Phylloceras*) *Loryi* M.-Ch. sp. se déposent aux environs de Chambéry et de Grenoble, des récifs se constituent à Yenne, au Mont-du-Chat, à La Chambotte et à l'Echaillon. Pendant que, dans les régions subalpines, les Céphalopodes continuent à pulluler, ils disparaissent du Jura et y sont remplacés par des *Echinides*, des *Diceras*, des *Nérinées*, des *Polypiers*, en un mot par la faune des formations dites *coralligènes* ou *récifales*. L'emplacement occupé par nos chaînes jurassiennes alla donc en s'exhaussant pendant la plus grande partie du Jurassique supérieur, pour arriver à être exondée à l'époque du Portlandien supérieur (Purbeckien). A ce moment existaient sur l'emplacement du Jura méridional savoisien non un grand lac comme il a été dit, mais des estuaires et des lagunes soumis à des incursions fréquentes de la mer. En effet, à la Cluse de Chailles, au Banchet, au Mont-du-Chat, au Val-du-Fier, des bancs à fossiles marins alternent avec des couches purbeckiennes. Il se constitua donc au Nord et à l'Ouest du synclinal subalpin une terre émergeant au-dessus de l'Océan, et que l'on peut considérer comme ayant formé les premiers linéaments des chaînes qui devaient s'édifier plus tard dans la même région.

A cettte même époque se déposaient dans les Alpes les couches du Tithonique (= Portlandien), avec leurs intercalations grumeleuses et bréchiformes, qui ne doivent pas être considérées comme un dépôt de charriage, mais comme un simple processus de sédimentation. Par contre, les intercalations de brèches à débris coralligènes de Lémenc, Aizy, etc., nous semblent pouvoir être envisagées comme des apophyses des récifs situés à l'Ouest. Quant aux calcaires grossiers dits « de Montagnole » (*calcaires à débris*),

Digitized by Google

	ZONES	JURA SAVOISIEN	JURA DE LA HAUTE-S... ET DE ...	ALPES SUISSES
PORTLANDIEN	Zone à *Hoplites (Berriasella) Callisto* d'Orb. sp.	Calcaires lithographiques, conglomérats caillouteux et marnes vertes à fossiles d'eau douce (Purbeckien).	Calcaires lits, dolo... mar... calcaires et banc... (Vu...	
	Zone à *Perisphinctes contiguus* Cat. sp.	Calcaires compacts pâte fine à *Nérinées*, *Diceras*, *Itieria* et calcaires blancs à oolithes (Bononien).	Calcaires ... du S... (= group... de A... inséparables ... cal... du Kin... Calcaire ... *Polypier*... du col de... (A Arm... de l... couches ... *Peneo*...	Couches marneuses et noduleuses (2 à 3 m.) surmontant des calcaires noirâtres aux environs de Châtel-St-Denis.
KIMERIDGIEN	Zone à *Phylloceras (Sowerbyceras) Loryi* M. C. sp.	Calcaires coralligènes à *Nérinées*, *Polypiers* et *Diceras* (Virgulien).	...acts ... ...s	
		Calcaires dolomitiques à *Echinides* et *Pecten* (Ptérocérien supérieur).	...ides. ...eux ...ne ...ortés ...	Calcaires gris compacts, à cassure esquilleuse (Châtel-St-Denis), et appartenant à la zone à *Aspidoceras acanthicum* Opp. sp.
		Calcaires à silex, débris d'*Ammonites* *Terebratula insignis* Ziet. (Ptérocérien inf.).	Calcai... ... ...s, sp.	
SÉQUANIEN	Zone à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. (Astartien).	Calcaires un peu marneux à pâte fine. à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp., *Aspidoceras microplum* Opp. sp.	Calcai... *Waldhe*... May... *Pholac*... au... à St-Ger...	Marno calcaires et marnes foncées à *Perisphinctes Lothari* Opp. sp.
	Zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. (Rauracien).	Calcaires en petits lits, à *Ochetoceras Marantianum* d'Orb. sp. *Perisphinctes Tiziani* Opp. sp. (Chanaz, Col du Mont du-Chat).	Calca... à *Ce*... (Couch... de (St-Ge...	Calcaires concrétionnés de teinte grise.

Digitized by Google

ridgien que la différenciation est absolue, car tandis que les couches à *Sowerbyceras* (*Phylloceras*) *Loryi* M.-Ch. sp. se déposent aux environs de Chambéry et de Grenoble, des récifs se constituent à Yenne, au Mont-du-Chat, à La Chambotte et à l'Echaillon. Pendant que, dans les régions subalpines, les Céphalopodes continuent à pulluler, ils disparaissent du Jura et y sont remplacés par des *Echinides*, des *Diceras*, des *Nérinées*, des *Polypiers*, en un mot par la faune des formations dites *coralligènes* ou *récifales*. L'emplacement occupé par nos chaînes jurassiennes alla donc en s'exhaussant pendant la plus grande partie du Jurassique supérieur, pour arriver à être exondée à l'époque du Portlandien supérieur (Purbeckien). A ce moment existaient sur l'emplacement du Jura méridional savoisien non un grand lac comme il a été dit, mais des estuaires et des lagunes soumis à des incursions fréquentes de la mer. En effet, à la Cluse de Chailles, au Banchet, au Mont-du-Chat, au Val-du-Fier, des bancs à fossiles marins alternent avec des couches purbeckiennes. Il se constitua donc au Nord et à l'Ouest du synclinal subalpin une terre émergeant au-dessus de l'Océan, et que l'on peut considérer comme ayant formé les premiers linéaments des chaînes qui devaient s'édifier plus tard dans la même région.

A cettte même époque se déposaient dans les Alpes les couches du Tithonique (= Portlandien), avec leurs intercalations grumeleuses et bréchiformes, qui ne doivent pas être considérées comme un dépôt de charriage, mais comme un simple processus de sédimentation. Par contre, les intercalations de brèches à débris coralligènes de Lémenc, Aizy, etc., nous semblent pouvoir être envisagées comme des apophyses des récifs situés à l'Ouest. Quant aux calcaires grossiers dits « de Montagnole » (*calcaires à débris*),

Digitized by Google

	ZONES	J[...]	ALPES SUISSES	RÉGION DELPHINO-PROVENÇALE
PORTLANDIEN	Zone à *Hoplites* (*Berriasella*) *Callisto* d'Orb. sp.	Calca ques caillo ve rons ((*jor* *iota*	Couches marneuses et noduleuses (2 à 3 m.) surmontant des calcaires noirâtres aux environs de Châtel-St-Denis.	Pseudo-brèches et couches rognonneuses de La Boissière, du Clap de Luc et d'Aizy. Niveau lithographique d'Aizy-sur-Noyarey à faune de Stramberg. « Fausse-Brèche » du Pouzin et de Chomérac. Calcaires à *Perisphinctes prætransitorius* Font., *Oppelia prolithophica* Font., *Stephanoceras Irius* d'Orb. sp.
	Zone à *Perisphinctes contiguus* Cat. sp.	*onti-*). Calc p. sp. à *Né hus* *z.* et c à ooli		
KIMERIDGIEN	Zone à *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *Loryi* M. C. sp.	Calca *Néri* acts *Dice* s Ca ides. à *Ech* eux he (ortés e Ca *s* débr . sp. *Tere* (Pté	Calcaires gris compacts, à cassure esquilleuse (Châtel-St-Denis), et appartenant à la zone à *Aspidoceras acanthicum* Opp. sp.	Marno-calcaires à *Perisphinctes Eumelus* d'Orb. sp. et Calcaires massifs à *Phylloceras* (*Sowerbyceras*) *Loryi* M. C sp. des environs de Grenoble. Calcaires dits « du Château », de la montagne de Crussol (Ardèche).
SÉQUANIEN	Zone à *Oppelia tenuilobata* Opp. sp. (Astartien).	Ca es marn *es* *tenu* . *obata* *mic*	Marno calcaires et marnes foncées à *Perisphinctes Lothari* Opp. sp.	Calcaires dits du « Quai de France », des environs de Grenoble. Couches à *Oppelia tenuilobata* de Crussol et Calcaires à *Sutneria platynota* Rein. sp. (Crussol)
	Zone à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp. (Rauracien).	Calca à *M* eux *Peri* s peu . (C M	Calcaires concrétionnés de teinte grise.	Couches à *Peltoceras bicristatum* Rasp. sp., de Crussol.

Digitized by Google

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

ils sont éminemment littoraux, et étant synchroniques des assises purbeckiennes témoignent aussi du voisinage d'une terre émergée.

A cette phase d'émersion jurassienne correspond une phase de transgression tithonique, dont M. Haug (1) a montré l'importance et l'extension dans diverses parties du globe. « Elle se manifeste, dit-il, en beaucoup de points dès le début de la période portlandienne... Elle s'accentue davantage vers la fin de cette période, de sorte qu'en plusieurs endroits (Alpe Puez, Tunisie, Carpathes roumaines, Crimée), c'est par le niveau de Stramberg que commence la série transgressive qui comprend tout le Néocomien ».

Nous avons montré avec M. Kilian (2) que cette transgression se retrouvait dans les zones intra-alpines françaises, mais qu'elle ne se serait manifestée qu'à l'Est d'une ligne correspondant approximativement à la limite occidentale (externe) de la zone de Flysch, du Galibier au Mercantour.

Quant à la régression portlandienne, toujours d'après M. Haug (3), elle atteint son maximum dans des régions d'ancienne consolidation qui, comme la Meseta ibérique, les Horts de l'Europe centrale, et les plaines de la Russie, ne seront pas affectés plus tard par les plissements alpins.

(1) E. Haug. — *Portlandien, Tithonique et Volgien. (Bull. Soc. géologique France*, 3e s., t. XXVI, p. 197.)
(2) W. Kilian et J. Révil. — *Contributions à la connaissance de la zone du Briançonnais* (Grenoble, Allier, 1903).
(3) *Portlandien, Tithonique et Volgien ; loc. cit.*, p. 224.

Digitized by Google

CHAPITRE V

SÉRIE PALÉOCRÉTACIQUE

(Valanginien, Hauterivien, Barrémien, Aptien)

Les divers étages du Crétacé inférieur offrent un remarquable développement dans les chaînes jurassiennes et subalpines de Savoie ; les formations qui les composent, notamment les puissantes assises de calcaires urgoniens, donnent à ces chaînes une physionomie particulière, elles en constituent l'ossature principale. Les variations qu'elles présentent sont une des causes des différences d'aspect orographique que l'on constate dans les massifs où ces formations se développent.

Les assises paléocrétaciques de la région étudiée sont généralement très fossilifères ; nous avons pu y faire d'abondantes récoltes, nous permettant de les synchroniser exactement avec celles des régions limitrophes. Leur faune était assez mal connue. Nous espérons combler une lacune et répondre au vœu de M. Kilian qui, — dans une étude synthétique, de tous points remarquables, sur la région du Sud-Est, — constatait que les chaînes calcaires savoisiennes avaient été peu étudiées à ce point de vue.

Nous croyons devoir rappeler en commençant que, dans sa magistrale monographie du Dauphiné, Ch. Lory (1) avait distingué dans la série crétacée de nos massifs trois faciès auxquels il avait donné les noms de *faciès provençal*, de

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 154.

Digitized by Google

facies jurassien et de *facies mixte*. On peut reconnaître dans le facies provençal le facies vaseux ou bathyal, dans le facies jurassien des dépôts zoogènes comme ceux du Corbelet ou du Semnoz, enfin, dans le facies mixte, des dépôts néritiques (1) comme les couches à Spatangues et à Ostracés. Ces deux derniers facies sont bien représentés dans les environs de Chambéry : le premier dans le Jura méridional, le second dans la Chartreuse et les Bauges. Toutefois, comme l'ont fait remarquer M. Hollande et, plus récemment, M. Lugeon, le Valanginien des Bauges présente le facies jurassien dans l'Ouest et le facies vaseux dans l'Est.

Les marnes à Ammonites pyriteuses découvertes dans ce massif par le savant professeur de Lausanne lient les affleurements des Aravis à ceux des Alpes plus méridionales (2), auxquels les reliaient sans doute des affleurements aujourd'hui enlevés par l'érosion et occupant l'emplacement de la chaîne de Belledonne. Nous devons ajouter que le facies jurassien se retrouve dans la chaîne du Corbelet, qui appartient à un faisceau de plis dépendant du massif de la Chartreuse.

Nous y avons constaté un fait très important, *c'est le passage latéral dans un même anticlinal du Valanginien inférieur* (= « *marbre-bâtard* ») *aux Couches de Berrias* (*niveau à Hoplites Boissieri* Pict. sp.). Dans cette chaîne, la série néocomienne est bien développée et s'y présente avec des caractères absolument analogues à ceux du Jura méridional ; c'est ce qui nous avait engagé, dans un pré-

(1) On sait que M. Haug donne aux dépôts de mer peu profonde, ayant moins de 200 m., le nom de *néritiques*, tandis qu'il désigne avec M. Renevier, sous le nom de *bathyaux*, ceux formés à des profondeurs de 200 à 1.000 m.

(2) Lugeon. — *Dislocation des Bauges*, etc.; *loc. cit.*, p. 13.

Digitized by Google

cédent travail (1), à la rattacher aux chaînes de cette région. Nos recherches récentes, faites au point de vue tectonique, nous ont démontré qu'elle appartenait à un faisceau de plis plus internes, et qu'elle n'était nullement la continuation directe de la Chambotte, comme l'avaient pensé tous nos devanciers.

La classification adoptée dans ce Mémoire sera celle de l'école de Grenoble et avec MM. W. Kilian (2), P. Lory et V. Paquier, nous reconnaîtrons les étages suivants : VALANGINIEN, HAUTERIVIEN, BARRÉMIEN et APTIEN. Ce sera pour nous, ainsi que pour nos confrères, la section inférieure du système crétacé (= série paléocrétacique) correspondant au Néocomien (*sensu lato*) tel que le comprenait Ed. Hébert, et qu'il ne faudrait pas confondre, comme le fait remarquer à juste titre M. Kilian, avec l'étage néocomien de certains auteurs, étage ne comprenant que la moitié inférieure de cette grande division.

§ I. — RÉGION JURASSIENNE

A) Valanginien

Dans le Jura, le Valanginien débute par des calcaires compacts blancs à Foraminifères (*Miliolidés*) d'un blanc-jaunâtre (« *Marbre-Bâtard* » des géologues jurassiens), ne présentant que rarement des intercalations marneuses

(1) J. RÉVIL. — *Description géologique de la montagne de Corbelet.*

(2) Le Paléocrétacé du Sud-Est de la France vient d'être étudié d'une façon complète par M. Kilian dans le magistral traité de Stratigraphie publié par l'éditeur E. Nœgele, de Stuttgart, sous le titre de *Lethæa geognostica*. (II^te^ Theil: Das Mésozoicum; 3^r^ Band: Kreide. Paleocretacicum, von W. Kilian. E. Nœgele, Stuttgart, 1907.)

Digitized by Google

et, comme nous venons le dire, passant latéralement aux marnes à *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict. sp. Ces calcaires et ces marnes s'excluent ; modifiant la phrase de Louis Pillet relative au Purbeck et souvent citée, nous ferons remarquer que là où se montrent les couches berriasiennes n'existent pas les « Marbres-Bâtards ».

On peut y reconnaître quatre assises, qui sont de bas en haut :

1° Calcaires compacts blancs ou blanc-jaunâtre à *Nérinées* (Marbre bâtard) ;
2° Calcaires marneux à *Brachiopodes* et Bivalves ;
3° Calcaires roux grèseux ;
4° Calcaires jaunes à silex, à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. (= *Ostrea macroptera* d'Orb. p. p.), *Pecten (Janira) atavus* Rœm. sp., etc., etc.

L'assise numéro 2 est l'équivalent des marnes d'Arzier dans le canton de Vaud, ainsi que des marnes à Brachiopodes du Balcon de l'Echaillon (Isère). D'après M. Schardt, elle ne serait pas assez importante pour mériter d'être considérée comme un sous-étage au même titre que les « marbres-bâtards » et les calcaires roux. Cette manière de voir est aussi la nôtre, car la faune rencontrée se lie de façon intime à celle des bancs qui la surmontent, ainsi qu'aux intercalations marneuses qui s'y trouvent fréquemment. Ce serait donc au sous-étage des *calcaires roux grèseux* qu'il faudrait la rattacher. Si nous la maintenons dans nos coupes, c'est qu'elle est assez constante dans le Jura savoisien et que nous pouvons la considérer comme l'équivalent des marnes à *Belemnites (Duvalia) latus* Blainv. et *Ammonites pyriteuses* des régions subalpines.

Dans ce chapitre, nous suivrons l'ordre précédemment adopté, et nous étudierons les divers étages de la série infra-

Digitized by Google

crétacée dans les chaînes du Mont-Tournier, du Mont-du-Chat et de La Chambotte.

Les calcaires marneux et les marnes vertes du Purbeckien de la Cluse de Pierre-Châtel (= Cluse de la Balme), près d'Yenne, sont directement surmontés par des calcaires compacts en gros bancs, de teinte blanc-jaunâtre, à la surface desquels on peut voir des coupes de Nérinées. A ces assises représentant le niveau des « Marbres-bâtards » succèdent des calcaires grisâtres avec délits marneux, des calcaires gris-jaune ou bleuâtre en petits bancs, des calcaires grumeleux à Térébratules et valves d'Huîtres (*Zeilleria tamarindus* d'Orb. sp., *Ostrea tuberculifera* Koch et Dunker). En ce point, ces couches ne présentent qu'une épaisseur d'environ 5 mètres ; elles sont surmontées par des calcaires roux, en bancs plus épais, à la surface desquels on voit des sections de *Nérinées*, *Natices*, *Huîtres*, *Pecten*, etc.

Ces fossiles sont malheureusement d'une extraction difficile, étant engagés dans une roche très dure.

Une *Nérinée* de grande taille nous a paru cependant pouvoir être rapportée à la *Nerinea Favrina* Pict. et Camp. En ce point, les bancs passent à l'inclinaison Est-Sud-Est, inclinaison qui va en diminuant à mesure qu'on descend la série. Au-dessus viennent ensuite les calcaires jaunes à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., recouverts, le plus souvent, par la végétation, ce qui en rend l'observation malaisée.

Les calcaires roux sont encore fossilifères, plus au Sud, près du hameau des Mallots, à l'Ouest de Traize, où ils renferment des fossiles des niveaux coralligènes, parmi

Digitized by Google

lesquels M. Kilian a reconnu *Phyllocenia varians* de Fromentel. Dans cette localité, la roche consiste en un calcaire jaunâtre veiné de calcite qui surmonte des calcaires marneux renfermant des *Pholadomyes*, des *Pecten* et de petits *Brachiopodes*. Au-dessous passent des calcaires massifs, de teinte blanc-jaunâtre, analogues à ceux de la Cluse d'Yenne, et surmontant les marnes vertes et les marno-calcaires du Purbeckien.

A l'Est du Col de la Crusille, le Valanginien inférieur est bien représenté. Les bancs appartenant à cette formation s'observent sur le versant occidental du monticule succédant à la combe purbeckienne. Ils consistent en calcaires blanc-jaunâtre à taches ocreuses, en calcaires blancs saccharoïdes à grosses *Nérinées* et en calcaires dolomitiques légèrement grenus. Ces couches se montrent sur une épaisseur d'environ une dizaine de mètres et supportent des calcaires blanc-grisâtre sans fossiles, auxquels succèdent directement les grès molassiques.

Le Valanginien se retrouve encore avec un assez beau développement à l'Est du passage du Banchet, où l'on voit les calcaires blanc-jaunâtre du niveau inférieur supporter des calcaires roux en plaquettes avec *Ostrea tuberculifera* Koch et Dunk. et de petites *Terebratules*. Ils sont surmontés par des calcaires jaunes sur lesquels passent directement les assises de la Molasse burdigalienne.

La série néocomienne est incomplète dans les diverses localités que nous venons de décrire, les étages supérieurs ayant été enlevés par érosion avant l'envahissement du massif par la mer miocène. Pour trouver une série plus complète, il faut se rendre à la Cluse de Chailles, où, aux calcaires du Jurassique supérieur formant le noyau de l'anticlinal, succède la série d'assises suivantes :

Digitized by Google

1. — Calcaires compacts en gros bancs donnant naissance à une crête rocheuse qui forme corniche.....Epaisseur environ 40 m.
2. — Marno-calcaires grisâtres à débris de petites *huttres*, calcaires gris-cendré à *Térébratules* et *Bivalves (Cardium* sp.) et à fragments de *Crinoïdes*..... 15 m.
3. — Calcaires jaunes ou roses à grain grossier et calcaires sublithographiques (une carrière a été ouverte à ce niveau au bord de la route)..... ..... 50 m.
4. — Calcaires jaunes à surface scoriacée et à rognons de silex (niveau des calcaires à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp.)..... 30 m.

Viennent ensuite les couches hauteriviennes et barrémiennes (=Urgonien) que nous étudierons dans le paragraphe suivant.

Si, au lieu de nous diriger vers le Sud-Est, nous prenions la direction de Saint-Béron, nous retrouverions avec une inclinaison inverse toutes les assises du Valanginien que nous venons de citer, c'est-à-dire les calcaires blanc-jaunâtre du Valanginien inférieur, les marno-calcaires du Valanginien moyen, enfin les calcaires roux et les calcaires à silex du Valanginien supérieur auxquels succèdent des assises appartenant à l'Hauterivien.

Le Valanginien est nettement représenté dans la chaîne de L'Epine-Mont-du-Chat ; il offre une succession d'assises analogues à celles que nous avons observées au Mont-Tournier. Les couches que l'on doit rapporter à cet étage, considérées comme coralliennes par Pillet et Girod (1), furent

(1) L. Pillet et M. Girod. — *Mémoire géologique sur la commune de Chanaz. (Mém. Acad. de Savoie, 2e s., t. II, p. 378.)*

Digitized by Google

décrites par eux sous le nom de « Corallien roux » et furent classées en 1844 dans la formation oolithique par la Société géologique de France.

Ce fut le chanoine Vallet qui, le premier, en reconnut véritablement l'âge. Grâce à la découverte de bancs saumâtres, ce savant put classer dans le Crétacé inférieur le puissant dépôt à facies généralement corallien qui est superposé sans transition appréciable aux sédiments du Purbeck » (1).

C'est par des calcaires blancs ou blanc-jaunâtre à Nérinées que débute également dans cette chaine le système crétacé. Une carrière ouverte à son extrémité septentrionale, au bord du canal de Savière, permet d'étudier ces couches qui se présentent en bancs compacts, sans intercalations marneuses. En ce point, elles sont peu fossilifères et, plus au Sud, supportent des marno-calcaires en petits lits à *Brachiopodes* et *Huîtres*, ainsi que des calcaires jaunes à grain grossier dans lesquels Pillet a signalé : *Natica Leviathan* Pict. (= *Strombus Sautieri* Coq.) (2). D'après le même auteur, ces assises sont très fossilifères près de Saint-Pierre de Curtille, et il dit y avoir récolté des *Nérinées* et des *Natices* en assez grand nombre.

Quant au niveau supérieur à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., on peut l'observer au bord du canal de Savière, en contre-bas du village de Flandre, où il consiste en calcaires jaunâtres grenus formant lumachelle et alternant avec des marnes grisâtres. Nous y avons trouvé les espèces suivantes : *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., *Pecten (Janira) atavus* d'Orb. sp., *Pecten Robinaldinus* d'Orb.,

(1) P. Vallet. — *Excursion au Mont-du-Chat. (Cong. sc. de France*, troisième session ; *loc. cit.*, p. 258.)

(2) L. Pillet. — *Description géologique des environs d'Aix* (2me édition, Chambéry, imprimerie Puthod ; *loc. cit.*, p. 30.)

Digitized by Google

Terebratula prælonga Sow (= *T. acuta* Qu.), *Terebratula Carteroniana* d'Orb. — Cette assise se continue jusque vers Portot, formant ici le revêtement extérieur de la chaîne, les couches supérieures ayant été enlevées par l'érosion.

Les diverses assises du Valanginien peuvent encore s'étudier facilement sur la route du Col du Mont-du-Chat, à l'Ouest de l'auberge (versant oriental de la chaîne). Aux marno-calcaires purbeckiens se superposent des calcaires compacts en gros bancs, de teinte blanc-grisâtre, auxquels succèdent des couches plus marneuses, recouvertes en ce point par la végétation. Viennent ensuite des calcaires jaunes et enfin les calcaires grenus roussâtres lumachelliques de l'horizon à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Ces derniers existent sur le chemin conduisant au village du Mont-du-Chat, où ils sont fossilifères, et où nous avons recueilli les mêmes espèces que celles citées aux environs du canal de Savière.

Le contact des assises purbeckiennes et valanginiennes peut se voir sous le promontoire rocheux portant la maison du « Cantonnier ». Cette localité se signale par la constatation d'un fait ayant un certain intérêt : c'est la présence de calcaires à fossiles marins (*Terebratula Carteroniana* d'Orb.) *au-dessous* des calcaires sublithographiques gris à petits Gastropodes (*Cerithium*, *Physes*, etc.) (1). — Les assises saumâtres alternent, en ce point, dans le bas avec le Portlandien, et dans le haut avec les premières couches du Crétacé inférieur.

En outre, un fait important, déjà remarqué par le chanoine Vallet, doit être rappelé. C'est que, sur la route du

(1) Cette constatation, que nous avons faite dans une course effectuée avec M. Hollande, a été publiée par lui (*Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 1re série, t. II, p. 161) et par nous, la même année, dans notre précédent travail déjà cité (année 1888).

Digitized by Google

Mont-du Chat, le Valanginien n'a que 60 à 80 m. d'épaisseur, tandis que, plus au Sud, il a une puissance atteignant environ 300 mètres. Ces différences nous paraissent être en relation avec le fait suivant, qui a échappé à nos devanciers : c'est, en certains points, *l'envahissement complet de l'étage, à part le niveau supérieur, par un facies subrécifal semblable à celui du Corbelet.* En effet, lorsque l'on suit la nouvelle route conduisant de Saint-Sulpice au col de l'Epine, on rencontre des calcaires saccharoïdes blancs ou blanc-jaunâtre, oolithiques par places. Ces couches sont fossilifères près du hameau des « Tonys », et on peut voir à la surface des bancs de nombreuses coupes de Nérinées, Natices et Polypiers. Toutefois, il est difficile d'obtenir des échantillons spécifiquement déterminables. — Quelques mètres plus au Nord, et sous une maison isolée, cet ensemble d'assises est surmonté par des calcaires jaunes sublamellaires mêlés de lits marneux, et renfermant en abondance *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., *Exogyra Couloni* Defr. sp., *Rhynchonella* sp., *Zeilleria* sp., *Serpula* sp.

Un ensemble d'assises se présentant avec un facies analogue se voit à environ 800 mètres au Sud de l'église de Saint-Sulpice. La carrière qui a été ouverte dans cette localité montre de gros bancs bien lités ayant jusqu'à 2 mètres de puissance. Ils sont de teinte blanche, légèrement nuancés de roux, à veines blanches et roses, oolithiques par places. On peut apercevoir à la surface des bancs de nombreuses coupes de fossiles silicifiés : *Nérinées*, *Natices*, etc.

Ces assises sont ici encore surmontées par les calcaires lumachelliques à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., affleurant dans le bois situé en contre-bas de la carrière.

Les calcaires subrécifaux du Valanginien s'observent dans la même chaîne, à l'Ouest de Saint-Thibaud de Couz,

Digitized by Google

où ils présentent encore des *fossiles silicifiés*. En ce point, on trouve au-dessous d'eux des marnes à *Toxaster granosus* d'Orb. et *Brachiopodes*, et, de nouveau, des bancs compacts à *Natices*, *Nérinées* et grandes *Huîtres* représentant le niveau inférieur. Plus au Sud, le Valanginien, recouvert par l'Hauterivien et les calcaires zoogènes du Barrémien (= Urgonien), ne peut s'étudier aussi facilement, mais on retrouve toujours le niveau à *Alectryonia rectangularis* qui s'y présente avec des caractères pétrographiques et fauniques absolument identiques à ceux reconnus plus au Nord.

Le petit chaînon de La Chambotte montre une série d'assises pouvant également être rapportées au Valanginien et où se retrouvent les divers niveaux énumérés précédemment. L. Pillet (1), dans sa monographie des environs d'Aix, et dans une note postérieure parue en 1890, reconnut nettement l'âge de ces couches et les classa, à juste titre, à la base de la formation crétacée. La localité où l'étude peut en être abordée le plus facilement est le cirque creusé dans le flanc occidental de la montagne et qui domine la baie de Grésine. En ce point, on voit le Purbeckien être surmonté par des calcaires compacts en gros bancs, d'un blanc teinté de roux, où on observe de nombreuses sections de *Nérinées*, *Natices*, *Huîtres*, etc. Au-dessus viennent des calcaires en petits lits, gris-roux, ayant une épaisseur d'environ deux mètres. Ils renferment une faune riche en bivalves relativement assez bien conservés : *Pholadomya Valanginiensis*

(1) L. Pillet. — *Fossiles du Valangien moyen de la Chambotte (calcaires roux). (Bull. Soc. hist. nat. Savoie*, 1re série, t. IV, p. 57, 1890.)

Digitized by Google

Pictet et Camp., *Pholadomya scaphoides* Ag., *Astarte Germani* Pict. et Camp., *Pecten Robinaldinus* d'Orb., *Hinnites (Semipecten) Renevieri* Pict. et Camp., etc., etc.

Ces calcaires en dalles passent à des bancs plus compacts, à cassure grenue, roux extérieurement et bleus à l'intérieur, où l'on voit encore de nombreuses sections de fossiles, mais dont l'extraction est moins facile.

A cet ensemble d'assises succèdent des calcaires marneux, à rognons de silex, puis des calcaires roux spathiques sub-lamellaires à grain grossier, à la surface desquels s'observent de nombreux débris de fossiles (*Alectryonia rectangularis* Rœm., *Ostrea tuberculifera* Koch et Dunk., *Pecten Robinaldinus* d'Orb., etc., etc.).

D'après L. Pillet, au-dessus de Saint-Innocent, les bancs tout à fait supérieurs de la série consistent en un poudingue de cailloux roux ou jaunes percés de trous de *Pholades*. Notre regretté confrère concluait à une phase d'émersion entre le Valanginien et l'Hauterivien. Cette interprétation nous semble inexacte, et il paraît plus simple d'admettre en ce point une érosion de la partie supérieure de la série infra-crétacée avant l'envahissement de la région par la mer miocène. Ce serait un cordon littoral ou tout au moins un haut fond dans cette dernière mer, et non dans celle de l'Hauterivien. Ces brèches ne sont d'ailleurs pas constantes et ne s'observent que dans les points où la partie supérieure de la série a été enlevée.

Un autre affleurement, facilement observable des assises valanginiennes, peut s'étudier sur le chemin conduisant de Chindrieux aux Tours de César. En ce point succèdent aux calcaires à pâte fine et en petits lits purbeckiens des calcaires blanc-jaunâtre en gros bancs à *Nérinées* et *Natices*. Celles-ci y sont particulièrement abondantes. Viennent

Digitized by Google

ensuite des couches marneuses alternant avec des bancs compacts en petits lits, où nous avons recueilli : *Toxaster Ricordeanus* Cotteau, *Cardium* sp., *Zeilleria tamarindus* d'Orb. sp., *Terebratula Carteroniana* d'Orb.

Plus haut passent des calcaires de teinte bleue, à grain grossier, auxquels succèdent les bancs lumachelliques de la zone à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Un peu plus au Nord, en contre-bas du col du Sapenay, le Valanginien inférieur nous a montré des sections de Rudistes (*Valletia ?*).

Pour retrouver le Valanginien dans de bonnes conditions d'affleurement, il faut se rendre au Val-du-Fier, où la succession se présente d'une façon très nette. Sur les deux flancs de l'anticlinal, succèdent au Purbeckien des calcaires compacts à *Nérinées*, des marno-calcaires en petits lits (*Toxaster* cf. *Ricordeanus* Cotteau, *Natica* sp., *Ostrea tuberculifera* Koch et Dunk., etc.), des calcaires roux extérieurement et bleus intérieurement, enfin des marno-calcaires grèseux lumachelliques à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., ici très riches en petits *Bivalves* et *Brachiopodes*.

A ces assises succèdent les marnes hauteriviennes et les calcaires zoogènes du Barrémien (= Urgonien).

Faune du Valanginien des chaînons jurassiens de la Savoie

Nerinea Favrina · Pictet et Campiche, Cluse de Pierre-Châtel. La Crusille (Révil).

Natica Leviathan Pic. et Cp. (= **Strombus Sautieri** Coq.), Saint-Pierre de Curtille (Pillet).

Nerinea sp., Chambotte (Pillet).

Digitized by Google

Nerinea lobata d'Orb., Saint-Sulpice (Montagne de l'Epine).

Apporrhais Jaccardi Pict. et Cp., Chambotte (Pillet).

Ostrea tuberculifera Koch et Dunker, Pierre-Châtel, Le Banchet, La Crusille, Mont-du-Chat, Chambotte (Pillet, Révil).

Ostrea Germaini Coquand, La Chambotte (Pillet).

Exogyra Couloni Def. sp., Mont l'Epine, Chambotte (Pillet, Révil).

Alectryonia rectangularis Rœm. sp. (= **Ostrea macroptera** d'Orb. p. p.), Pierre-Châtel, le Banchet, Flandre (ch. du Mont du-Chat) (Révil, Savin).

Pecten (Janira) atavus d'Orb. sp., Flandre (Révil, Savin), La Chambotte (Pillet).

Pecten Robinaldinus d'Orb., Flandre (Révil, Savin), Chambotte (Pillet).

Pecten Cottaldinus d'Orb., Chambotte (Pillet).

Pecten Sanctæ Crucis Pict. et Cp., Chambotte (Pillet).

Pecten Arzierensis de Lor., Rochers de Chatillon.

Pecten sp. aff. **Goldfussi** Desh., Chambotte.

Hinnites (Semipecten) Renevieri Pict. et Cp., Chambotte (Pillet).

Cardium Voltzi Leym., Chambotte (Pillet).

Cardium sp., Cluse de Chailles (Révil).

Pholadomya Valangiensis Pict. et Cp., Chambotte.

Pholadomya gigantea Ag. (= **elongata** Münst.), Mont du Signal.

Pholadomya scaphoïdes Ag., Chambotte (Pillet).

Fimbria corrugata Sow. (= **Corbis cordiformis** d'Orb.). Chambotte.

Astarte Germaini Pict. et Cp., Chambotte (Pillet).

Valletia (?), Col du Sappenay, montagne de l'Epine (Révil)

Terebratula Carteroni d'Orb., Mont-du-Chat, La Chambotte (Pillet, Révil.)

Terebratula acuta Quenstedt (= **Terebratula prœlonga** Sow.), Mont-du Chat, La Chambotte (Révil).

Terebratula sp., Le Banchet, Cluse de Chailles.

Digitized by Google

Zeilleria tamarindus d'Orb. sp., Cluse de Pierre-Châtel (Révil), Chambotte (Pillet).

Rhynchonella Valangiensis P. de Lor., Saint-Sulpice.

Toxaster Ricordeanus Cotteau sp., Portot (rive gauche du canal de Savières), Chambotte (Révil, Savin).

Cardiopelta (Dysaster) ovulum Desor., Entoger (ferme Durand, Pillet).

Nucleopygus (Nucleolites) Roberti, Flandre, près de Portot (Révil, Savin).

Phyllobrisus Catopygus Renaudi Agassiz., Flandre, près Portot (Révil, Savin).

Pygurus (Echinolampas) Montmolini Ag., Montagne de La Chambotte (Pillet).

Pygurus rostratus Ag., Saint-Sulpice (Révil, Savin).

Pyrina (Nucleolites) incisa Ag., Saint André.

Holectypus (Discoides) macropygus Ag., Flandre (Révil, Savin).

Goniopygus decoratus Desor, Saint-André (Val-du-Fier) (Savin).

Acrocidaris minor Ag., Saint-André (Val-du-Fier) (Savin).

Cidaris pretiosa Desor, Saint-André (Val-du-Fier) (Savin).

Cidaris nov. sp., Savin, Saint-André (Val-du-Fier) (Savin).

Cidaris muricata Rœm., Saint-André (Val-du-Fier) (Savin).

Cidaris pustulosa A. Gras.

Spaniocyphus (Psammechinus) tenuis Des., Saint-André.

Phymosoma (Diadema) nobile Des., Saint-André.

Hypodiadema (Hemicidaris) saleniformis Des., Saint-André.

Acroselania Sabaudiensis Sav., Saint-André.

Acrasalenia (Hemicidaris) patella Ag., Saint-André.

Pseudodiadema Revili Sav., Saint-André.

Pseudodiadema Caroli P. de Lor., Saint-André.

Digitized by Google

Pseudodiadema sp. A., Saint-André.
Pseudodiadema sp. B. (1), Saint-André.
Phyllocenia varians de From., hameau des Mallots (Mont-Tournier) (Révil) (2).

B, Hauterivien

L'Hauterivien du Jura savoisien étudié par Pillet sous le nom de Néocomien (*sensu stricto*) ne comprenait pour lui comme pour Ch. Lory que deux zones : 1° marnes grises ; 2° calcaires jaunes de Neuchatel (3). Cette formation est en réalité plus complexe et nous pouvons établir dans la première de ces zones deux subdivisions : 1° marnes bleues à *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *radiatus* Brug. sp. (= *Am. asper* Merian) ; 2° puissante assise marno-calcaire (MARNES A SPATANGUES) à *Exogyra Couloni* Defr. sp., *Toxaster retusus* Lamk. (= *Toxaster complanatus* Ag. = *Echinospatagus cordiformis* Breyn). Quant aux calcaires jaunes de Neuchatel, ils renferment souvent des intercalations marneuses fossilifères (*Panopœa neocomiensis* d'Orb.), et la partie supérieure passe insensiblement aux masses urgoniennes. Celle-ci représente pour nous le Barrémien inférieur.

C'est à la Cluse de Chailles que, dans la chaine du Mont-Tournier, la série se présente le mieux. Sur le flanc orien-

(1) Tous les Echinides du Valanginien de Saint-André (versant est de la Cluse du Val-du-Fier) ont été recueillis et déterminés par le regretté colonel Savin.
(2) Détermination de M. W. Kilian.
(3) L'Hauterivien supérieur (= zone à *Hoplites angulicostatus* d'Orb. sp.), dont M. Sayn a fait ressortir, dans le type Bathyal, les affinités barrémiennes, est rattaché au Barrémien par M. Haug. M. Kilian a exposé les raisons de maintenir cette zone dans l'Hauterivien.

Digitized by Google

tal du pli succèdent aux calcaires à silex du Valanginien supérieur des calcaires bleuâtres et des marnes jaunes à Céphalopodes de grande taille (*Hoplites* (*Leopoldia*) *Leopoldinus* d'Orb. sp., *Hoplites* sp.). Ces assises donnent naissance à une combe gazonnée, qui se voit à l'entrée d'un tunnel. Au-dessus viennent des marno-calcaires jaune-grisâtre à *Toxaster retusus* Lam. et *Exogyra Couloni* Defr. sp. ; l'on peut recueillir facilement ces fossiles près d'un pont situé à environ 200 m. en amont du village.

Une succession analogue s'observe sur l'autre versant de la voûte, où l'on voit encore succéder aux calcaires à silex du Valanginien des marnes bleues à *Ammonites* et des marno-calcaires à *Toxaster*. En ce point, cette formation est surmontée d'un poudingue, d'âge probablement aquitanien, entièrement constitué par une agglomération de cailloux arrondis du Crétacé inférieur.

Les deux niveaux que nous avons distingués dans l'Hauterivien s'observent également dans la chaîne du Mont-du-Chat. — Sur le versant oriental et entre les kil. 5 et 6 de la route du Bourget à Yenne, les bancs lumachelliques de la zone à *Alectryonia rectangularis* sont directement surmontés par des schistes marneux bleuâtres où les Céphalopodes sont assez abondants : *Belemnites (Duvalia) dilatatus* Bl., *Belemnites* (*Hibolites*) *jaculum* Phill. (= *subfusiformis* Rasp. pr. parte), *Nautilus neocomiensis* d'Orb., *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *radiatus* Brug. sp., *Hoplites* (*Leopoldia*) *Leopoldinus* d'Orb. sp. A ces assises n'offrant en ce point qu'une épaisseur d'environ 20 mètres, succèdent des calcaires en petits lits, alternant avec des bancs marneux à *Toxaster retusus* Lamk., *Exogyra Couloni* Defr. sp., et des marno-calcaires jaunâtres à « miches »

Digitized by Google

assez puissants. Ce complexe représente l'Hauterivien supérieur, et c'est ensuite au-dessus que passent les calcaires jaunes barrémiens.

Une autre localité de la chaîne où les couches du même âge peuvent être facilement étudiées est le versant de la montagne de l'Epine que remonte aujourd'hui une belle route conduisant de Saint-Sulpice à Novalaise. L'Hauterivien y débute encore par des schistes bleuâtres représentant le niveau à Céphalopodes (*Belemnites* (*Hibolites*) *jaculum* Ph., *Hoplites* (*Leopoldia*) *Leopoldinus* d'Orb. sp.). — Ces schistes supportent des marno-calcaires, bleus à l'intérieur, de teinte jaunâtre par altération, où abondent *Toxaster retusus* Lamk. et *Exogyra Couloni* Defr. sp. Les couches supérieures de ce niveau renferment ici des rognons de silex et sont directement surmontées par des calcaires jaunes spathiques, à grains verts, représentant le Barrémien inférieur.

Une succession identique s'observe encore en contre-bas du « Signal », où l'Hauterivien constitue le sous-sol des prés que l'on traverse avant d'atteindre le sommet. Le niveau inférieur est assez fossilifère et nous y avons trouvé quelques Céphalopodes (*Hoplites* (*Leopoldia*) *Leopoldinus* d'Orb. sp., *Holcostephanus* (*Astieria*) cf. *Astherstoni* Sharpe sp.). Au-dessus passent des marno-calcaires jaunâtres à *Toxaster*, puis des calcaires jaunes à silex. Ces assises sont ensuite en contact avec des calcaires roux grèseux à grains verts que nous rapportons au Barrémien inférieur.

Ces divers niveaux ne sont plus aussi facilement observables dans la partie méridionale de la chaîne, car les calcaires zoogènes urgoniens (= Barrémien sup.) prennent un remarquable développement et les affleurements ne se présentent plus dans d'aussi bonnes conditions.

Digitized by Google

L'Hauterivien offre de bons affleurements en divers points du chaînon de La Chambotte et y est d'une richesse en fossiles peu commune. La localité où les couches sont le plus riche est celle dite de la « Ferme Gigot », qui a été signalée par Louis Pillet, et où nous avons également recueilli un certain nombre d'espèces dans une excursion effectuée avec le regretté colonel Léon Savin.

Sur le chemin conduisant de Grésine à cette ferme les calcaires à silex de la zone à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. sont surmontés par des marnes bleues où nous avons trouvé des *Toxaster* et quelques moules d'Ammonites. Au-dessus, et en contre-bas de la ferme (versant oriental), passent des calcaires grèseux spathiques de teinte bleue à l'intérieur, roux extérieurement, où les espèces sont relativement abondantes. Nous en donnerons la liste à la fin de ce paragraphe.

Au-dessus de l'Hauterivien inférieur passent ensuite des marnes jaunes et des marno-calcaires à *Toxaster retusus* Lamk., *Exogyra Couloni* Defr. sp. et *Bivalves*. Ces derniers sont les mêmes que ceux du niveau inférieur. Toutefois, on ne trouve plus ici de Céphalopodes. A cet ensemble d'assises succèdent les calcaires jaunes de la base du Barrémien.

La localité de la « Ferme Gigot » est actuellement la seule du chaînon de la Chambotte où les couches hauteriviennes soient faciles à étudier. On nous a également signalé un gisement au-dessus de Saint-Innocent où les Céphalopodes seraient abondants et où de belles espèces auraient été recueillies, lors de l'établissement d'un vignoble. Nous avouons n'avoir pu retrouver cette station et nous ne pouvons fournir d'indications à ce sujet.

D'autre part, nous citerons un affleurement du niveau à

Digitized by Google

Toxaster, dans les environs de la route conduisant de Saint-Germain à Brison. En ce point, des calcaires jaunes spathiques à grains verts sont supportés par des marno-calcaires à *Toxaster retusus* Lamk. qui sont horizontaux. Ce même niveau peut encore s'étudier en contre-bas des chalets des Tours de César, ainsi qu'en contre-bas du col du Sapenay où les couches se présentent avec les mêmes allures. Quant aux marnes bleues à *Céphalopodes*, n'affleurant pas ici, elles se retrouvent nettement observables au col du Clergeon où nous avons recueilli des fragments d'*Hoplites* de grande taille malheureusement indéterminables.

Enfin les assises hauteriviennes peuvent se voir encore dans la cluse du Val-du-Fier (près Saint-André), succédant aux calcaires à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Dans cette localité, elles sont en partie recouvertes par la végétation. Nous y avons cependant trouvé quelques fragments d'*Hoplites* et quelques exemplaires de *Toxaster retusus* Lamk.

Faune de l'Hauterivien des chaînons jurassiens de la Savoie.

Belemnites (Duvalia) dilatatus Blainville, Mont-du-Chat, L'Epine, Chambotte (Pillet, Révil).

Belemnites (Hibolites) jaculum Philipps (= **Bel. subfusiformis** Rasp. pr. parte), Mont-du-Chat (Révil).

Nautilus neocomiensis d'Orb., Mont-du-Chat.

Nautilus pseudo-elegans d'Orb., Mont-du-Chat.

Hoplites (Acanthodiscus) radiatus Brug. sp., Cluse de Chailles, Mont-du-Chat (Révil), Chambotte (Pillet).

Hoplites (Leopoldia) cf. Leopoldinus d'Orb. sp., et espèces voisines du genre de celles décrites par M. Baumberger ; Chambotte, Mont-l'Epine, etc.

Digitized by Google

Hoplites (Leopoldia) Castellanensis d'Orb. sp., Chambotte (Pillet), (nombreux exempl.).

Holcostephanus (Astieria) Astherstoni Sharpe sp. et formes voisines, L'Epine (Révil).

Holcostephanus (Astieria) multiplicatus Rœm. sp., Chambotte (Révil).

Holcostephanus (Holcodiscus) rotula Sow. sp. (1 exemp. se rapportant assez bien à la fig. de la planche XVII de la Monographie des Argiles de Septon de Pavlow et Lamplugh), ferme Gigot, Chambotte (Pillet).

Holcostephanus Drumensis Sayn (*in litt.*) Entoger, grange Durand (Pillet).

Holcostephanus (Astieria) sulcosus Pavl., Chambotte (Pillet).

Holcostephanus Sayni Kil., ferme Gigot, Chambotte (Pillet).

Lytoceras subfimbriatum d'Orb. sp., ferme Gigot, La Chambotte (Pillet).

Lissoceras Grasianum d'Orb. sp., ferme Gigot (Pillet).

Natica Valdensis Pict. et C., La Chambotte.

Natica bulimoides d'Orb., La Chambotte.

Natica cf. **lœvigata** d'Orb., La Chambotte.

Gastrochœna dilatata d'Orb., La Chambotte.

Pleurotomaria neocomiensis d'Orb., La Chambotte.

Scalaria cf. **canaliculata** d'Orb., La Chambotte.

Columbellina maxima Pict. et C., La Chambotte.

Cerithium sp , ferme Durand, La Chambotte.

Turritella sp., La Chambotte.

Neritopsis Meriani de Loriol, La Chambotte.

Cardium Aubersonense Pict. et Cp., La Chambotte.

Cyprina cf. **Deshayesi** de Loriol, La Chambotte (Pillet).

Cyprina rostrata d'Orb., La Chambotte (Pillet).

Corbis (Fimbria) corrugata Sow., La Chambotte.

Trigonia carinata, Entoger (Pillet).

Trigonia cincta Ag., La Chambotte.

Digitized by Google

Trigonia caudata d'Orb., La Chambotte.

Crassatella Robinaldina d'Orb., ferme Durand, La Chambotte.

Exogyra Couloni Defr. sp., c. c. partout.

Exogyra Couloni Defr. sp., variété *aquilina*, Bourget, La Chambotte.

Astarte gigantea Deshayes, La Chambotte, grange Durand (Pillet).

Avicula Carteroni, La Chambotte (Pillet).

Avicula sp., La Chambotte (Pillet).

Arca Gabrielis Leymerie, Chambotte (Pillet).

Arca Robinaldina d'Orb., La Chambotte (Pillet).

Lima Royeriana d'Orb., La Chambotte (Pillet).

Pecten (**Janira**) **neocomiensis** d'Orb. sp., La Chambotte (Pillet).

Pecten Goldfussi Desh.

Isocardia neocomiensis d'Orb., Entoger.

Venus vendoperana Leym., La Chambotte.

Venus Helvetica Pict. et C., La Chambotte.

Venus Robinaldina d'Orb., La Chambotte.

Venus Sanctæ Crucis Pict. et C., La Chambotte.

Venus Cornueliana, La Chambotte.

Venus obesa d'Orb., La Chambotte.

Rhynchonella lata d'Orb., La Chambotte.

Terebratula prœlonga (= **T. acuta** Qu.) Sow., La Chambotte.

Toxaster (**Spatangus**) **retusus** Lam. (= **Echinospatagus cordiformis** Breyn. = **Toxaster complanatus** Ag.). Très abondant dans tous les gisements.

Holaster (**Spatangus**) **intermedius** Münster, Grésy-sur-Aix, Entoger (fermes Durand et Raymond), Chambotte (environs de la ferme Gigot), Musée de Chambéry (collection Pillet), (Savin).

Cardiopelta (**Dysaster**) **ovulum** Desor, Entoger (ferme Durand), (Pillet).

Pyrina (**Galerites**) **pygæa** Ag., Entoger (Pillet).

Nucleopygus (**Nucleolites**) **Roberti** A. Gras, monta-

Digitized by Google

gne de la Chambotte (près de la ferme Gigot), route de Saint-Sulpice au col de l'Epine (Révil, Savin).

Phyllobrisus (Nucleolites) Nicoleti Ag., ferme Durand, Chambotte (Pillet).

Holectypus (Discoides) macropygus Ag., ferme Gigot, au-dessus d'Entoger, Chambotte, route de Saint-Sulpice au col de l'Epine (Pillet, Révil, Savin).

Psammechinus Pilleti Cotteau (1867), Châtillon, près de Chindrieux. Très rare (coll. Pillet).

Peltastes (Salenia) stellulatus Ag., route du village de la Chambotte au lac du Bourget, ferme Gigot au-dessus d'Entoger (Pillet, Savin).

Tiaroma (Diadema) rotulare Ag., Entoger, ferme Durand et ferme Gigot, Rejux, montagne de La Chambotte (Pillet, Révil, Savin), (coll. Hollande).

Diplopodia Revili Savin (1902), Sindon, chemin de Portot à Chanaz (Coll. Savin).

C) **Barrémien** (1)

Au-dessus des couches marneuses et des marno-calcaires de l'Hauterivien — dont la présence se décèle dans la topographie par des combes ou des versants gazonnés — viennent des assises constituées par des bancs plus compacts, donnant à nos chaînes leur aspect caractéristique. Ces assises consistent en calcaires jaunes grenus oolithiques, interstratifiés de quelques lits marneux, en calcaires

(1) Le nom de *Barrémien* (de Barrême dans les Basses-Alpes) est dû à Coquand (*Mém. de la Soc. d'ém. de la Provence*, t. I, p. 127, 1861). Il semble préférable à celui d'*Urgonien* (d'Orgon, Vaucluse) créé par d'Orbigny pour les facies à *Rudistes* qui, ainsi que l'ont démontré les recherches récentes, peuvent se développer à différents niveaux : tantôt dans le Barrémien, tantôt dans l'Aptien inférieur, tantôt simultanément dans les deux étages. — Voir à ce sujet : Kilian et Léenhardt (*Bull. Soc. geol. de France*, t. XVI, p. 55, 1857), et V. Paquier : *Recherches dans le Diois et les Baronnies*, Grenoble, 1900.

Digitized by Google

zoogènes blancs à texture saccharoïde se caractérisant par des Chamacés (*Requienia ammonia* Goldf.), en marno-calcaires jaunâtres ou bleuâtres à *Orbitolines* (*Orbitolina conoidea* A. Gras) et nombreux *Echinides*, enfin en calcaires zoogènes, de teinte généralement plus blanche et de puissance bien moindre que ceux de la masse inférieure.

Les calcaires jaunes de la base étaient rattachés par nos devanciers à l'Hauterivien, tandis qu'ils groupaient sous le nom de Néocomien supérieur (= Urgonien) les calcaires zoogènes à Chamacés, les marno-calcaires à Orbitolines et les bancs compacts supérieurs. — Ces attributions doivent être modifiées, car les intercalations marneuses des calcaires jaunes inférieurs nous ont livré des fragments de grands Criocères (*Crioceras Emerici* d'Orb.) (?), d'assez nombreux bivalves (*Panopées*, *Huîtres*, etc.), et quelques Brachiopodes (*Rhynchonelles*, *Térébratules*). Ce complexe représente pour nous le Barrémien inférieur, tandis que nous classons dans le Barrémien supérieur les calcaires zoogènes à Chamacés ainsi que les marnes à Orbitolines. — Les recherches de M. Paquier ont, en effet, montré que le Barrémien supérieur marno-pyriteux de Glandage, Bellemotte, passe sur les plateaux du Vercors, dès la fontaine Graillère à la zone marneuse à Orbitolines (1). Comme cette zone se retrouve dans les montagnes de la Chartreuse, dans le massif des Bauges et dans nos chainons jurassiens surmontant les calcaires à Rudistes, la masse inférieure de ces calcaires dits *Calcaires urgoniens* représente bien le facies zoogène du Barrémien bathyal du Midi.

Quant au niveau supérieur de calcaires zoogènes (*seconde masse de l'Urgonien*), il appartient à l'Aptien inférieur

(1) V. Paquier. — *Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies ; loc. cit.*, p. 166.

Digitized by Google

comme l'ont établi les recherches récentes de MM. Kilian, P. Lory et V. Paquier. Adoptant leur manière de voir, nous étudierons ces calcaires dans un autre paragraphe.

Toutefois, nous devons rappeler que cette interprétation avait été partiellement adoptée par Ch. Lory. Un deuxième niveau à Orbitolines supérieur à la seconde masse de l'Urgonien (couches du Rimet et du Ravix dans l'Isère) présente, écrivait-il, des couches de passage aux marnes aptiennes et contient *Hibolites semicanaliculatus* Blainv. sp., fossile le plus abondant de cette formation. En outre, celles-ci semblent prendre un développement plus grand, à mesure que l'étage néocomien se réduit de plus en plus (1).

En résumé, le Barrémien de notre Jura méridional pourra se subdiviser en deux sous-étages :

1° Calcaires jaunes grenus oolithiques, à intercalations marneuses à *Crioceras Emerici* d'Orb., Bivalves (*Panopées*, *Huîtres*), et Brachiopodes ;

2° Calcaires compacts zoogènes, blancs ou de teinte légèrement jaunâtre, en bancs compacts = (Urgonien *pro parte*) et marno-calcaires jaune-gris ou bleuâtres formant parfois lumachelle (*Orbitolina conoidea* A. Gras, *Orb. Kiliani* Prever, *Enallaster oblongus* Brong.

Nous allons étudier ces diverses assises, en suivant l'ordre habituel.

Le Barrémien ne présente qu'un développement assez restreint dans la chaîne du Mont-Tournier, où, le plus souvent, il a été détruit par l'érosion. Ce n'est qu'entre Loisieux et Gerbaix (vallée de Novalaise) qu'on voit affleurer ses

(1) Ch. Lory. — *Description géologique du Dauphiné ; loc. cit.*, p. 167.

Digitized by Google

divers niveaux. Les assises de cette formation se rencontrent près du hameau de Lapérouse, ainsi qu'au bord du chemin conduisant aux granges de La Combe. Elles consistent en calcaires jaunes à nodules de quartz cristallisé, en marno-calcaires jaunâtres dans lesquels nous avons recueilli de nombreux exemplaires de *Harpagodes Pelagi* d'Orb. sp. Au-dessous passent des calcaires blancs saccharoïdes, sub-crayeux ou oolithiques par places renfermant des Réquiénies (*Requienia ammonia* Goldf. sp.) et surmontant des calcaires marneux jaunâtres, où nous n'avons recueilli aucun fossile, mais nous paraissant appartenir au sous-étage inférieur.

Les marno-calcaires du Barrémien supérieur se retrouvent près des Vuillions où les gros Ptérocères sont également fréquents, et où les couches de cet horizon sont directement surmontées par les grès molassiques. Elles se retrouvent près du hameau « des Farces », où elles supportent des calcaires jaunes, en gros bancs, affleurant en contre-bas, et qui pourraient peut-être déjà appartenir à l'Aptien inférieur. Nous n'y avons malheureusement recueilli aucun fossile.

La série néocomienne, avons-nous dit plus haut, est bien développée à la cluse de Chaille. En pénétrant dans cette cluse par le versant Sud-Est, on voit succéder au Burdigalien des assises plongeant vers l'Est et appartenant au Barrémien supérieur.

Les bancs les plus élevés de la formation ont la surface corrodée avec poches remplies d'argile bleuâtre. Ces bancs consistent en calcaires blancs sub-crayeux parfois oolithiques et renfermant des *Polypiers* (1). Les assises qui leur

(1) M. Kilian y a reconnu au microscope de très nombreuses *Miliolidées* et des *Orbitolines*. — Ces foraminifères forment presque entièrement la roche.

Digitized by Google

succèdent sont compactes et légèrement saccharoïdes ; elles présentent au bord de la route une épaisseur d'environ vingt mètres. Elles passent insensiblement à des calcaires jaunâtres spathiques, en gros bancs, à taches vertes présentant aussi quelques intercalations marneuses. Ces dernières assises nous semblent appartenir au Barrémien inférieur. C'est ensuite au-dessous que viennent les marno-calcaires hauteriviens à *Toxaster retusus* Lamk. et *Exogyra Couloni* Defr. sp., que nous avons étudiés dans le paragraphe précédent. Par contre, ces divers niveaux barrémiens ne se retrouvent pas sur l'autre flanc de l'anticlinal, où le poudingue aquitanien se relève directement contre les couches à *Toxaster retusus* Lamk. de l'Hauterivien supérieur.

Les calcaires zoogènes du Barrémien supérieur (= *Urgonien*) s'observent sur le versant oriental de la chaîne du Mont-du-Chat, disposés en bancs verticaux, à plongement est, succédant à l'Hauterivien que nous avons étudié plus haut. Ils ne s'y présentent pas d'une façon constante et régulière. Comme le faisait remarquer, il y a plus de quarante-cinq ans, le chanoine Vallet (1), l'étude des surfaces de contact des couches crétacées et tertiaires fait connaître des variations de superposition qui, se montrant à de faibles distances, semblent difficiles à expliquer. Ce regretté géologue en voyait la cause dans des mouvements oscillatoires qui se seraient produits pendant la période crétacée. Ne semble-t-il pas plus simple d'attribuer ces anomalies à de puissants phénomènes d'érosion qui se seraient effec-

(1) Congrès scientifique de France, août 1863.

Digitized by Google

tués avant l'envahissement du massif par la mer molassique ?

Quoiqu'il en soit, c'est à Hautecombe que la série est la plus complète. Dans cette localité on observe, succédant directement au Burdigalien et de haut en bas : 1° Marno-calcaires jaunâtres et bleuâtres à *Orbitolines*, *Heteraster* et *Ptérocères* (*Rhodanien*) ; 2° Calcaires blancs compacts en gros bancs (= *Urgonien*) ; 3° Calcaires roux et marno-calcaires jaunes (Barrémien inférieur).

Ces dernières assises peuvent s'étudier plus facilement sur la route du Bourget à Yenne, en contre-bas du col (versant est), où elles présentent des intercalations marneuses d'une certaine épaisseur et où j'ai pu recueillir de nombreux bivalves (*Panopées*, *Pholadomyes*, *Venus*, *Astartes*, *Pecten*). Plus au Sud, et toujours au bord de la même route, les assises barrémiennes et hauteriviennes ont été détruites par l'érosion et c'est directement sous un conglomérat à éléments calcaires percés de trous de pholades que passent des bancs de teinte jaunâtre appartenant au Valanginien supérieur. Plus au Sud encore, entre les hameaux de Barbizet et des Tonys, la molasse se relève contre les bancs jaunes du Barrémien inférieur. Ces bancs peuvent s'étudier facilement sur la route de Saint-Sulpice à Novalaise. En ce point, ils consistent en calcaires spathiques de teinte jaune à grains verts, interstratifiés de quelques bancs plus marneux. Certains lits sont fossilifères et renferment des Echinides (*Holectypus*, *Pyrina*, *Toxaster*).

Les calcaires zoogènes sont bien développés à l'Ouest de Saint-Thibaud-de-Couz. Lorsqu'on remonte la montagne pour se rendre au Signal du Mont-Grêle on trouve les gros bancs à *Réquiénies* qui se présentent à inclinaison est. Viennent ensuite, au-dessous, des calcaires jaunes *oolithi-*

Digitized by Google

ques, lumachelliques par places (débris de valves d'*Huîtres*, petits Brachiopodes), puis des calcaires grèseux spathiques à grains verts à Echinides (*Holectypus*, *Pyrina*, *Pseudodiadema*) et Brachiopodes (*Rhynchonella multiformis* (Rœm.). Ces dernières assises sont encore pour nous du Barrémien et c'est directement au-dessous que passent les marno-calcaires de l'Hauterivien que nous avons étudiés précédemment. Quant aux couches à *Orbitolines* et *Ptérocères* (= *Rhodanien*), qui ne se rencontrent pas ici, elles sont bien développées, plus au Sud, à Saint-Jean de Couz, sur les deux flancs du synclinal, et nous les décrirons en étudiant plus loin les niveaux crétacés du massif de la Chartreuse.

Les calcaires zoogènes du Barrémien sont également bien représentés à la Chambotte où ils forment, comme au Mont-du-Chat, le revêtement extérieur de la chaîne. Aux abords de la Cluse du Val-du-Fier, on voit les bancs massifs des calcaires à *Chamacés* se relever sur les deux flancs de l'anticlinal et être sous-jacents, sur le versant oriental, à des sables siliceux (*formation sidérolithique*), et, sur le revers ouest, à des grès lumachelliques verdâtres appartenant à l'Albien. Au-dessous passent des calcaires roux et des marnes de même teinte (Barrémien inférieur), succédant eux-mêmes aux marno-calcaires hauteriviens.

Les couches barrémiennes inférieures se rencontrent dans de bonnes conditions d'affleurement à l'Est de Ruffieux, sur la route conduisant de Montagny au Clergeon. Nous y avons observé une *Ammonite* de grande taille que nous n'avons pu emporter, mais malheureusement trop fruste pour une détermination spécifique ; elle y était associée à de nombreux *Bivalves*. Plus au Sud, et en contre-bas de la

Digitized by Google

même route, succèdent à ces assises les marno-calcaires grisâtres, à *Toxaster*, *Ostrea*, *Terebratula*, etc., de l'Hauterivien supérieur.

Près de Brison, les gros bancs de calcaires à Rudistes (= *Urgonien*) plongent verticalement dans le lac du Bourget et y sont entaillés par la route de la Chautagne et la voie ferrée. A l'Est du village de Mémart, ils plongent également à l'Ouest et montrent de nombreuses sections de grosses *Réquiénies*, des fragments de *Janires* et des radioles d'*Echinides*. Quant aux couches qui leur succèdent, elles appartiennent au Barrémien inférieur et consistent en calcaires roux spathiques, sublamellaires, à petits Brachiopodes (*Rhynchonelles*, *Térébratules*, etc.), et débris d'*Huîtres*. Certains bancs sont glauconieux et mêlés de marnes vertes. Cet ensemble se continue dans les vignes dominant Saint-Innocent et c'est au-dessous que passent les marno-calcaires de l'Hauterivien supérieur.

Les gorges pittoresques de la Cascade de Grésy sont creusées dans les calcaires zoogènes de l'Urgonien et c'est au même niveau que sont ouvertes de nombreuses carrières, sur le flanc est de la chaîne. Une d'entre elles, située à l'extrémité méridionale de la montagne, présente des calcaires compacts, blanc-grisâtre, à texture saccharoïde, en gros bancs, à la surface desquels on peut apercevoir de nombreuses sections de grosses *Chamacées* (*Requienia ammonia* Goldf.) ainsi que des radioles d'*Echinides*. Plus au Nord et à l'Ouest du hameau d'Entoger, une carrière établie au bord du chemin conduisant à la « Ferme Gigot » permet de recueillir de nombreux fossiles : *Janira Deshayesiana* d'Orb., *Ostrea* sp., *Rhynchonella lata* d'Orb., *Terebratula* sp., *Pygaulus depressus* Ag., *Echinides* nombreux, radioles d'Echinides, etc.

Digitized by Google

Les bancs calcaires atteignent parfois l'épaisseur de 6 m. et sont disposés en couches sensiblement horizontales. De plus, on observe, dans les fentes, du *bolus* de teinte rousse ou bleue fortement pyriteux.

Les assises les plus élevées de la carrière sont de couleur légèrement bleuâtre et alternent avec des marno calcaires également de teinte bleue, où l'on peut recueillir de petits *Echinides*, des *Rudistes* de petite taille (*Toucasia carinata* Math. sp.) ainsi que de gros *Ptérocères*. Ces assises doivent être considérées comme la partie terminale du Barrémien; elles sont surmontées de bancs calcaires de teinte blanche appartenant à l'Aptien inférieur (Bedoulien).

La masse inférieure de l'Urgonien peut encore s'étudier près du hameau de Savigny où les bancs qui la constituent se présentent à pendage est. Ces couches s'observent encore près du château de Longefain, où ils montrent de nombreuses sections de grosses *Réquiénies*. Quant aux couches à *Orbitolines* et *Ptérocères* (= *Rhodanien*), elles sont bien développées près du hameau de *Villette* où les assises appartenant à cette formation débutent par des calcaires de teinte bleuâtre dans lesquels on peut recueillir : *Pygorhynchus (Pygaulus) cylindricus* Desor. sp., *Pygaulus Desmoulinsi* Ag. — Au-dessus viennent des marnes jaunes également fossilifères. Cette localité, que nous avons étudiée avec le colonel Savin, nous a fourni un certain nombre d'espèces intéressantes : *Harpagodes* (*Pterocera*) *Pelagi* d'Orb. sp., *Enallaster* (*Holaster*) *Couloni* Ag. sp., *Nucleopygus* (*Nucleolites*) *Roberti* A. Gras, *Tiaromma* (*Diadema*) *rotulare* Ag., *Rhynchonella lata* d'Orb., *Terebratula* sp., *Orbitolina conoidea* A. Gras, *Serpules* sp.

Les marnes fossilifères sont surmontées par des calcaires zoogènes de teinte blanche, en bancs moins épais

Digitized by Google

que ceux de la masse inférieure, et appartenant à l'Aptien. Les mêmes calcaires se retrouvent encore près du village de Saint-Germain, tandis que plus à l'Ouest et en remontant la route conduisant au Col de la Chambotte, on retrouve les gros bancs de calcaires urgoniens (= Barrémien supérieur) où l'on peut recueillir d'assez bons exemplaires de grosses *Réquiénies*. Il en est de même plus au Nord, à Cessens, où les Rudistes sont relativement abondants.

Faune du Barrémien supérieur du Jura méridional savoisien (= masse urgonienne inférieure).

Pycnodus Couloni Ag., dents provenant des carrières d'Entoger, à Grésy sur-Aix (coll. Pillet).

Nerinea sp., carrières d'Entoger, Roche-du-Roi, à Aix-les-Bains.

Requienia ammonia Goldf. sp., Mont-Tournier, Mont-du Chat, La Chambotte, Roche-du-Roi (très abondant).

Toucasia carinata Math. sp., La Chambotte (coll. Pillet).

Pecten (Janira) atavus Rœmer, Entoger.

Pecten (Janira) Deshayesianus d'Orb., La Chambotte.

Ostrea sp., Mont-Tournier, Mont-du-Chat.

Astarte sp., Mont-du-Chat.

Terebratula Russillensis Pict., Entoger.

Terebratula Carteroni d'Orb.

Terebratula faba d'Orb., Entoger.

Rhynchonella lata d'Orb., Entoger.

Codechinus (Echinus) rotundus A. Gras, Entoger (Savin).

Botryopygus Demolyi P. de Loriol, carrières d'Entoger, près Grésy-sur-Aix (coll. Savin).

Digitized by Google

Pygurus (Echinolampas) productus Ag., carrières d'Entoger (coll. Pillet, coll. Savin).

Cidaris Pyrenaica Cott., carrières d'Entoger, Saint-Germain (coll. Savin).

Cidaris cornifera Ag., Entoger.

Plegiocidaris Revili Savin (1902), carrières d'Entoger (coll. Pillet).

Faune du Barrémien supérieur à Orbitolines (= Rhodanien).

Harpagodes (Pterocera) Pelagi d'Orb. sp., Loisieux, Mont-Tournier; Saint-Germain, Chambotte.

Harpagodes Beaumonti, Loisieux (coll. Pillet).

Rostellaria sp., Bressieux-sur-Loisieux.

Natica sp., Bressieux-sur-Loisieux.

Pholadomya gigantea Ag. (= **elongata** Münster), Saint-Germain.

Panopœa arcuata Ag., Saint-Germain.

Ostrea sp., Saint-Germain.

Pecten (Janira) Deshayesianus d'Orb., Chambotte.

Rhynchonella lata d'Orb., Saint-Germain.

Terebratula Russillensis de Lor., Saint-Germain.

Enallaster (Spatangus) oblongus Brong. sp., Aix-les-Bains Villette Saint-Germain, Laval, La Chambotte.

Pygaulus Desmoulinsi Ag., Aix-les-Bains, Villette, Saint Germain, Laval,

Pygaulus Numidicus Coq., Saint-Germain, La Chambotte (coll. Savin)

Nucleopygus (nucleolites) Roberti A. Gras, Aix-les-Bains, Saint Germain, Laval (coll Révil, coll. Savin).

Pygorhynchus (Pygaulus) Morloti Desor., Villette, Saint Germain, montagne de la Chambotte (coll. Savin).

Pygorhynchus Lamberti Sav. (1907), Saint-Germain, Chambotte (coll. Savin)

Pygorhynchus (Botryopygus) Seuri Des., Saint-Germain, Chambotte (coll. Savin).

Digitized by Google

Pygorhynchus (Catopygus) obovatus Ag., Saint-Germain, montagne de la Chambotte.

Pseudodiadema (Diadema) Carthusianum A. Gras, Villette, Saint-Germain, montagne de la Chambotte.

Cidaris cornifera Ag., Saint-Germain (coll. Révil, coll. Savin).

Typocidaris (Cidaris) cf. Farringdonensis Wrigt, couche à Orbitolines inférieure de la carrière d'Entoger (Savin).

Orbitolina conoidea A. Gras, Villette, Saint-Germain, Aix-les-Bains, Chambotte.

Orbitolina discoidea A. Gras, Chambotte.

Serpula sp.

D) Aptien

En de nombreux points du Dauphiné et de la Savoie, les marnes à *Orbitolines* (= *Rhodanien*) sont surmontées par une nouvelle masse de calcaires zoogènes (= *Urgonien supérieur*), qu'avec nos confrères de Grenoble nous avons rapportée à l'Aptien. M. Kilian a, en effet, montré que les calcaires coralligènes du Sud-Ouest de la région de Lure ne sont autre chose qu'une modification latérale de l'Aptien inférieur à *Ancyloceras Matheroni* d'Orb. sp. et *Parahoplites Deshayesi* Leym. sp. (= *Fissicostatus* Phill.) (1). M. Paquier est arrivé à des résultats analogues et ses explorations dans le Diois et les Baronnies orientales l'ont amené à constater des intercalations de calcaires à débris dans les assises à Céphalopodes, puis leur passage latéral à des calcaires de l'Urgonien (2). Il s'est assuré, ajoute-t-il,

(1) Kilian. — *Note stratigraphique sur les environs de Sisteron ; loc. cit.*, p. 758.
(2) V. Paquier. — *Diois et Baronnies ; loc. cit.*, p. 184.

Digitized by Google

que « la partie terminale de l'Urgonien du Vercors n'est autre chose qu'un facies zoogène des calcaires du Bedoulien (1).

Au-dessus de cette seconde masse de calcaires zoogènes viennent, dans l'Isère, de nouvelles couches à *Orbitolines*, fossilifères au Ravix, près du Villard-de-Lans, et au Rimet, près de Rencurel. D'après M. Ch. Jacob (2), dans cette dernière localité, ces couches à Orbitolines supérieures reposent transgressivement sur l'Urgonien dont la surface est très nettement corrodée et percée de trous de pholades. Elles correspondent aux marnes aptiennes, qui s'ensablent à la limite nord du Diois ; elles se chargent en *Orbitolines* et en organismes calcaires dans le Vercors.

Les calcaires zoogènes aptiens que nos prédécesseurs appelaient Urgonien supérieur n'existent ni au Mont-Tournier ni au Mont-du-Chat ; ils ne sont nettement développés dans nos chaînons jurassiens qu'à La Chambotte et aux « Rochers du Roi », près d'Aix-les-Bains. L. Pillet (3) a recueilli, dans des calcaires blancs d'une carrière ouverte le long du chemin de Chantemerle et lors de la construction du « Splendide-Hôtel », une faunule intéressante dont il a donné la liste suivante : *Scalaria Aquensis* Pillet, *Natica mastoidea* Pictet et Cp., *Neritopsis Lorioli* Pict. et Cp., *Tylostoma ellipticum* Pict. et Cp., *Trochus Renevieri* Pict. et Cp., *Venus vendoperana* d'Orb., *Monopleura Michaillensis* Pict. et Cp., *Sphærulites, Blumenbachi* Goldf., *Trochocyathus, Dendrophyllia.*

(1) V. Paquier. — *Diois et Baronnies ; loc. cit.*, p. 187.
(2) Jacob. — *Notes préliminaires sur la stratigraphie du Crétacé moyen. (Ann. de l'Université de Grenoble*, t. XVII, 1905, *loc. cit.*, p. 545.)
(3) L. Pillet. — *Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains. (Mémoires de l'Acad. de Savoie*, 3e s., t. X.)

Digitized by Google

Notre regretté confrère faisait remarquer, à juste titre, que si cette faune se liait par quelques espèces à celle des niveaux inférieurs, on y voyait apparaître certaines formes comme les *Scalaires* et les *Trochus*, qui sont voisines d'espèces de l'Aptien (1).

Les calcaires urgoniens supérieurs se retrouvent le long du versant oriental de La Chambotte. Nous les avons observés à Entoger où, au-dessus des calcaires marneux à Orbitolines, passent des calcaires blancs en petits lits, à la surface desquels se voient quelques sections de petites Réquiénies (*Toucasia carinata* Math.). Nous les avons rencontrés également dans les carrières de Villette et de Saint-Germain où ils consistent en calcaires blancs esquilleux. L'assise se termine ici par des délits marneux formant comme une croûte à la surface de certains bancs ; nous y avons recueilli avec M. Savin de nombreux exemplaires de *Pyrina cylindrica* A. Gras.

Quant aux carrières de Lassy qui sont au Nord de celles de Saint-Germain, elles montrent intercalées au milieu de bancs compacts des marnes blanches verdâtres riches aussi en *Pyrines* et en *Rudistes*. C'est ensuite directement au-dessus de ce niveau à Pyrines que passent près de Laval, et au bord du chemin conduisant à Cessens, des grès sableux verdâtres qui sont l'équivalent de la « *Lumachelle* » du Gault de Ch. Lory, si constante dans les massifs du Vercors et de la Chartreuse, et que M. Ch. Jacob vient de synchroniser avec les couches de Clansayes dans la Drôme, couches nettement intermédiaires entre l'Aptien supérieur et l'Albien inférieur (2).

(1) La carrière où ces fossiles ont été recueillis est aujourd'hui comblée et toute recherche est actuellement impossible.
(2) Ch. Jacob. — *Note préliminaire, etc. ; loc. cit.*

Digitized by Google

Rappelons, pour être complet, et bien que cette région sorte du cadre de cette Monographie, qu'au-dessous du Gault typique de la Perte du Rhône, si bien étudié par M. Renevier (1), viennent des grès durs à Ammonites qui avaient été considérés comme représentant l'Aptien. M. Jacob, qui a repris l'étude des espèces qui y ont été recueillies, est arrivé à la conclusion qu'elles appartiennent au niveau de Clansayes qui, ici comme dans le Vercors, est inférieur à la zone à *Douvilléiceras mamillatum*. Nous reviendrons sur cette importante question, en étudiant le Crétacé moyen.

Faune de l'Aptien inférieur à facies urgonien.

Scalaria Aquensis Pill., Aix-les-Bains.
Natica mastoidea Pict. et C., Aix-les-Bains.
Neritopsis Lorioli Pict. et C., Aix-les-Bains.
Tylostoma sp., Aix-les-Bains.
Trochus Renevieri Pict. et C.
Toucasia carinata Math. sp., Saint-Germain, Lassy.
Agria sp., Saint-Germain.
Monopleura Michaillensis Pict. et Cap., Aix-les-Bains.
Venus vendoperana d'Orb., Aix-les-Bains.
Pyrina cylindrica A. Gras, Saint-Germain (assez abondant).
Acroselania sp., Saint-Germain.
Trochocyathus sp.
Dendrophyllia sp,

Jura méridional de la Haute-Savoie. — D'après A. Favre (2), les trois étages de la série néocomienne sont

(1) Renevier. — *Mémoire géologique sur la Perte du Rhône.* (*Nouv. Mém. de la Soc. helvétique des Sc. Nat.*, t. XIV, 1854.)
(2) A. Favre. — *Recherches géologiques*, t. I, p. 259.

Digitized by Google

bien représentés au Salève. L'étage néocomien inférieur (= *Valanginien)* peut se diviser en quatre assises : 1° *L'assise du banc de fer ;* 2° *Les assises du calcaire à Nerinea Favrina et Nerinea Marcousana ;* 3° *L'assise du Grand Banc ;* 4° *L'assise du Calcaire roux.* L'Hauterivien est divisé par le même auteur en : 1° *Calcaire jaune* à *Alectryonia rectangularis* (qui, pour nous, appartient encore au Valanginien) ; 2° *Couches nos 2 et 4 :* marnes argileuses panachées ; 3° *Couche n° 3,* marnes vertes ; 4° *Calcaire marneux* à rognons et à grands Céphalopodes ; 5° *Calcaire jaune.* Quant à l'Urgonien (= Barrémien), il se divise en deux groupes : 1° le *terrain urgonien proprement dit ;* 2° le *calcaire à Harpagodes (Pterocera) Pelagi* d'Orb. sp.

L'Hauterivien est particulièrement fossilifère ; Favre donne une liste de 190 espèces, dont les déterminations sont dues à M. de Loriol ; ce savant leur a consacré une intéressante monographie (1), indispensable à consulter pour l'étude des fossiles de cet étage.

Jura central et méridional. — Le Crétacé inférieur du Jura français n'a pas donné lieu à des études stratigraphiques détaillées aussi complètes et semblables à celles que nous avons résumées à propos du Jurassique. M. l'abbé Bourgeat lui a bien consacré un chapitre du Mémoire dont nous avons parlé plus haut, mais il s'est surtout préoccupé de quelques enclaves coralligènes qui s'observent dans le Valanginien ; nous n'y trouvons pas d'observations nous permettant de paralléliser rigoureusement la série qu'il a étudiée avec celle de nos chaines.

Un travail plus intéressant pour nous est celui publié par M. Hans Schardt sur la chaine du Reculet-Vuache (2). La stratigraphie des assises néocomiennes y est bien traitée, et notre savant confrère a pu écrire à bon droit « qu'il a fixé des niveaux nettement déterminés par les fossiles et établi

(1) P. de Loriol. — *Description des animaux invertébrés fossiles contenus dans l'étage néocomien moyen du Salève.*

(2) Hans Schardt. — *Etudes géologiques sur l'extrémité méridionale de la chaine du Jura (Chaine du Reculet-Vuache). (Bull. Soc. vaudoise sciences naturelles,* t. XXVII.)

Digitized by Google

des parallélismes avec le Jura vaudois et le Jura neuchâtelois » (1).

Toutefois, nous ferons remarquer que nous ne sommes pas pleinement d'accord avec lui sur les limites d'étage ; c'est ainsi qu'il rattache les calcaires jaunes de Neuchâtel, sous le nom d'*Etage de la pierre jaune*, à l'Hauterivien, tandis que nous en faisons du Barrémien inférieur. En outre, il place dans l'Hauterivien l'assise à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., bien qu'ayant recueilli au Croset l'*Hoplites (Neocomites) neocomiensis* d'Orb. sp. qui est valanginienne. Pour nous, cette assise appartient donc au Valanginien. Ces questions de classification mises à part, nous nous plaisons à reconnaître la valeur du travail de ce géologue. En le lisant, il semblait que nous nous retrouvions dans les chaînes que nous avions nous-même explorées, car nous y voyons indiquées les mêmes successions pétrographiques et des associations fauniques de tous points identiques. La seule différence à signaler est le développement plus important chez nous du facies coralligène dans le Valanginien, que surmonte toujours l'assise à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., établissant une ligne de démarcation avec les bancs marno-calcaires de l'Hauterivien qui viennent au-dessus.

M. Schardt indique comme se rapportant à l'étage de l'Urgonien les niveaux suivants : 1° Couches à Orbitolines ou Rhodanien (= Calcaires à Ptérocères) qui, dit-il, sont réunies par quelques auteurs à l'Aptien, mais se lient orographiquement à l'Urgonien ; 2° *Urgonien supérieur* à *Requienia ammonia* Goldf. et *Sphærulites Blumenbachi* (2) ; 3° *Urgonien inférieur* marneux et jaunâtre reconnaissable à sa faune de Brachiopodes. Dans le Jura vaudois, écrit-il, il se lie par son facies et sa faune à l'étage supérieur de l'Hauterivien, tandis que, dans la chaîne du Reculet et du

(1) Schardt. — *Loc. cit.*

(2) Pictet a fait connaître, sans en montrer les affinités et sous les noms de *Sphærulites paradoxa* et *S. erratica*, des valves de Caprotines que M. Paquier rapporte au genre *Pachytraga* (Paquier : *Diois et Baronnies*).

Digitized by Google

Vuache, il se rapproche au point de se confondre avec les calcaires à *Réquiénies*.

Cette conclusion s'applique à nos chaînes de Savoie et confirme l'attribution à un même étage d'un ensemble d'assises formant un tout orographique complet.

Dans la région des gorges de l'Areuse, d'après MM. H. Schardt et A. Dubois (1), les terrains crétacés ne présentent que leur division inférieure, c'est-à-dire le Néocomien en succession complète, ainsi que quelques affleurements d'Albien. Le Valanginien se subdivise en deux sous-étages : le Valanginien inférieur ou « Marbre-Bâtard » et le Valanginien supérieur ou Calcaire roux. Comme principaux fossiles du sous-étage inférieur, les auteurs citent : *Nerinea Favrina* Pict. et Cp., *Harpagodes* (*Pterocera*) *Jaccardi* Pict. et Cp. sp., *Natica Valdensis* Pict. et Cp., *Pholadomya elongata* Münst., etc. etc.

Le Valanginien supérieur se compose de deux niveaux : *a)* Zone marno-calcaire inférieure occupant le niveau de la marne d'Arzier, et *b)* Calcaire roux plus ou moins limoniteux.

L'Hauterivien présente deux divisions : l'une inférieure argileuse, la marne d'Hauterive, l'autre calcaire, la pierre jaune de Neuchâtel. — A la base de l'Hauterivien marneux se trouve, comme à Neuchâtel et à Villers-le-Lac, une marne jaune dite à *Astieria Astieriana* d'Orb. sp. (2) que M. Schardt continue à maintenir dans l'Hauterivien, tout en avouant que, par ses Céphalopodes, elle se rapproche du Valanginien supérieur. Plus au Sud, dans le Jura vaudois méridional et dans nos chaînons jurassiens (Salève, Chambotte, montagne de l'Epine, Mont-Tournier), cette « marne à *Astieria* » passe aux couches à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., que nous avons vu former la partie terminale du Valanginien.

Au-dessus de l'assise dont nous venons de parler se déve-

(1) H. Schardt et A. Dubois. — *Description géologique de la région des gorges de l'Areuse*, *Eclogæ* (vol VII, p. 367, 1903.)

(2) Cette marne à « *Astieria* » (*Astieriamergel*) a été étudiée paléontologiquement par M. Baumberger qui la place également dans le Valanginien. — On y trouve des *Astieria var.*, *d'Astieria Asthertoni* Sch. sp.

Digitized by Google

loppent, dans la région étudiée par MM. Schardt et Dubois, des marnes grises, quelquefois jaune-clair, avec faune très riche (*Hoplites radiatus* Brug. sp., *Duvalia dilatata* Blainv. sp., *Nautilus (Acanthodiscus) pseudo-elegans* d'Orb., *Panopœa neocomiensis* Ag., etc.) qui est sensiblement la même que celle de nos gisements. Quant au sous-étage de la « Pierre jaune », il consiste en calcaires oolithiques et finement spathiques à la partie supérieure, en une couche marneuse avec *Bryozoaires*, *Spongiaires et Brachiopodes*, enfin en un massif riche en glauconie et peu fossilifère. Les deux assises supérieures nous paraissent appartenir au Barrémien inférieur.

Rappelons que la série néocomienne de Valangin, près de Neuchâtel, a fait récemment l'objet d'une importante étude de MM. E. Baumberger et H. Moulin (1). Cette série présente une succession analogue à la nôtre et tous nos niveaux s'y retrouvent. Le Valanginien inférieur offre deux facies : l'un marno-calcaire oolithique, l'autre calcaire (Marbre-bâtard). Le Valanginien supérieur, qui est bien développé, se compose d'une zone de calcaire roux suivi de limonite.

L'Hauterivien présente trois divisions : *a*) assises marneuses ; *b*) assises marno-calcaires ; *c*) assises calcaires.

Dans une étude très documentée sur la répartition des facies dans le Jura, et que nous avons analysée dans la partie de ce Mémoire consacrée à l'examen des travaux de nos devanciers, M. Baumberger (2) admet avec M. Kilian *le passage latéral du Berriasien au Valanginien inférieur*. Ce sous-étage, dans la région de Neuchâtel, a une puissance oscillant entre 40 et 45 m., tandis que, dans le Doubs, elle est réduite à 20 mètres. — C'est au Valanginien supérieur qu'appartient la zone à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. qui, entre Morteau et Neuchâtel, est représentée par la

(1) Baumberger et H. Moulin. — *La Série néocomienne à Valangin. (Bull. Soc. neuchâteloise. Sc. nat.*, t. XXVI, 1898.)

(2) Baumberger. — *Ueber facies und transgressionen der untem Kreide am Nordrande der Mediterrano-helvetischen Bucht im weslichen Jura.* (Wissenschaftliche *Beilage zum Bericht der Tochterschnle* zu Basel, 1900-1901.)

Digitized by Google

marne à *Astieria Atherstoni* Sharpe sp., tandis que, dans la région N.-O. du Jura, elle se compose de marnes sableuses à Bryozoaires et Spongiaires.

Dans le Jura neuchâtelois et vaudois, la constitution de l'étage hauterivien est à peu près la même ; la base de l'étage est formée de marnes bleuâtres à *Cyprina Deshayesi* de Lor., *Fimbria corrugata* Sow., etc., etc. — Viennent ensuite des marnes grises à concrétions nombreuses, puis des alternances de lits marneux et de bancs calcaires. Enfin, l'étage se termine par des calcaires jaunes oolithiques et spathiques connus sous le nom de « Pierre de Neuchâtel ».

La faune d'Ammonites de l'Hauterivien se compose essentiellement d'*Hoplites* et d'*Holcostephanus : (Holcostephanus (Astieria) Sayni* Kil., *Holc. (Craspedites) Carteroni* Pict. et Cp. sp., *Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* Brug. sp., etc., etc.). Ce n'est que près de la limite méridionale au Salève et au Vuache qu'on a retrouvé des représentants des genres méditerranéens tels que *Lissoceras* (*Haploceras*), *Desmoceras* et *Lytoceras*. Quant à l'Urgonien, Desor et Gressly y ont reconnu divers niveaux : 1° Urgonien inférieur consistant en calcaires oolithiques avec intercalations marneuses ; des lentilles de calcaire coralligène y prennent une grande part dans certaines régions (Morteau, Champ du Moulin, etc.) ; 2° l'Urgonien supérieur est formé de calcaires blancs très épais (80 à 100 m.) avec la faune habituelle (*Requienia ammonia* Goldf., *Toucasia carinata* Math. sp.).

§ II. — Région Subalpine

A) Valanginien

Le Crétacé inférieur des chaînes subalpines de Savoie se présente, avons-nous dit, avec le facies appelé par Ch. Lory : « *type mixte du Néocomien inférieur ou type des*

Digitized by Google

environs de Grenoble ». On peut y subdiviser l'étage valanginien en quatre assises, qui sont de bas en haut :

1° Calcaires marneux, dits de Berrias, à *Spiticeras* et à *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict. sp. et *Hoplites* (*Neocomites*) *Occitanicus* Pict. sp. (Berriasien [auctorum] ou Infravalanginien [Kilian] (1).

2° Calcaires marneux et marnes à *Hoplites* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp. et *Hoplites* (*Neocomites*) (*neocomiensis*) d'Orb. sp. (= marnes à *Belemnites* (*Duvalia*) *latus* Blainv., Hébert = marnes néocomiennes inférieures de Ch. Lory).

3° Calcaires roux à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. et Camp. sp. (= calcaires du Fontanil de Ch. Lory).

4° Calcaires roux à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp.

C'est dans les environs immédiats de Chambéry, sur le plateau de Montagnole, au Mont-Joigny et au Corbelet que le Valanginien est bien caractérisé et que ses divers niveaux y sont fossilifères. C'est donc là que nous le décrirons tout d'abord, pour arriver ensuite aux chaînes du Massif des Bauges (Semnoz, Nivollet, Margériaz, Colombier, Trélod, etc.).

Le plateau de Montagnole ne montre que des assises appartenant au Jurassique supérieur et au Crétacé inférieur. Ces dernières, — qui reposent en concordance absolue sur les « marnes et calcaires grossiers » que nous avons rapportés au Tithonique supérieur, — débutent par des calcaires argileux à pâte fine, de teinte bleu foncé, disposés

(1) Cette assise a fait l'objet d'une monographie paléontologique de M. Kilian (*A. F. A. S.*, Lille, 1909) qui a montré l'homogénéité de sa faune.

Digitized by Google

en bancs plus ou moins épais. La proportion d'argile y est très variable, mais atteint souvent 22 à 24 %, ce qui permet d'utiliser les bancs comme ciment et chaux hydraulique. Ce sont les couches du bas de la série qui offrent ces caractères et qui se retrouvent au Sud dans la vallée d'Entremont, près de Saint-Mesme, pour se continuer jusqu'à Grenoble.

Près de Chambéry, les couches à ciment s'exploitent sur la rive gauche du « Nant de la Ca » en amont du Pont de Bellecombette, sur la route de Montagnole où un tunnel a été creusé, près du village des Guillermins, ainsi qu'au Puisat. Dans cette dernière localité, j'ai recueilli de nombreux exemplaires de l'*Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pictet et de l'*Hoplites* (*Neocomites*) *Occitanicus* Pictet; M. Hollande a indiqué des empreintes d'*Otozamites* provenant de ce dernier gisement.

Toutes ces exploitations sont, comme celles des environs de Grenoble, à la base de l'horizon dit Berriasien (= *Infravalanginien*, Kilian).

Un autre gisement fossilifère du même niveau s'observe au Sud de la cascade de Jacob, en contre-bas de la ferme de Sécheron où, sur le versant occidental du pli, se relèvent contre les calcaires tithoniques des calcaires argileux en petits lits affleurant dans les vignes situées au-dessous du chemin. Ces calcaires sont assez fossilifères et nous y avons recueilli *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pictet sp.), *Hoplites* (*Berriasella*) *callistoides* Behrendsen sp., *Leptoceras Escheri* Ooster sp. Ils affleurent encore à quelques mètres au Sud du couvent des Sœurs de Saint-Joseph, à Bellecombette, sur le sentier conduisant au vallon des Charmettes, enfin ils se retrouvent dans ce dernier vallon ainsi que dans celui que domine le « Pas-de-la-Coche ». A

Digitized by Google

l'Est et au Sud du plateau de Montagnole se développe la chaîne du Joigny-Granier, où n'affleurent que des couches crétacées, et où s'observent des niveaux valanginiens plus élevés que celui que nous venons d'étudier.

De La Trousse au Pas-de-la-Fosse, la partie supérieure de l'arête est formée par des marno-calcaires encore berriasiens, car nous y avons trouvé les fossiles caractéristiques de cet horizon : *Hoplites* (*Acanthodiscus*) ***Malbosi*** Pict. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) ***Ponticus*** Rétowski sp., ***Cardiopelta*** (*Collyrites*) ***Malbosi*** P. de Loriol (nombreux exemplaires). Au-dessus viennent des calcaires esquilleux plus siliceux où ne se rencontrent que de petites ***Rhynchonelles***. En ce point, ces couches forment la partie supérieure de l'Infravalanginien ; elles sont surmontées de marno-calcaires en gros bancs où je n'ai recueilli que des fragments de Bélemnites et de petits Bivalves. Ces marno-calcaires appartiennent à l'horizon des marnes à *Hoplites* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp.

Les bancs berriasiens fossilifères se retrouvent sur la route du Pas-de-la-Fosse près du tunnel où j'ai récolté : *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *Occitanicus* Pict. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) *Callistoides* (Behrendsen) sp., *Holcostephanus* (*Spiticeras*) *Negreli* Math. sp., *Semipecten Euthymi* Pict. sp.

Sur la rive droite du ruisseau descendant du Joigny entre « Sancoza » et la Cantine, ces mêmes bancs se retrouvent inclinant à l'Ouest, pour passer ensuite à l'inclinaison Est et former un anticlinal *s'enfonçant au Sud sous le synclinal du Granier*. En effet, en contre-bas du sommet, au village d'Apremont, les couches plongent vers la plaine et y sont fossilifères.

Un gisement méritant d'être visité se trouve sur la rive

Digitized by Google

droite du ruisseau situé au Sud du château d'Apremont. Nous y avons trouvé de nombreux exemplaires de *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp., *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *Malbosi* Pict. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *Occitanicus* Pict. sp., etc., etc. Au N.-E. de la localité fossilifère, nous avons recueilli, à un niveau un peu supérieur, de nombreux exemplaires de *Cardiopelta* (*Collyrites*) *Malbosi* P. de Lor. sp., et quelques *Bélemnites*, malheureusement indéterminables.

Les couches de Montagnole, du Pas-de-la-Fosse et d'Apremont correspondent bien, d'après leur faune, au niveau des calcaires à ciment de la Porte-de-France, à Grenoble. A Chambéry, ce sont aussi les assises inférieures qui donnent des matériaux exploitables; au-dessus d'elles en viennent d'autres, disposées en bancs plus ou moins épais, où les proportions d'argile sont très variables.

Comme dans la région delphino-provençale, nous pouvons établir trois subdivisions : un niveau de calcaires à ciment à *Hoplites* (*Berriasella*) *Callistoides* Beh. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) *Privasensis* Pict., *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp. mêlé à quelques espèces tithoniques; un deuxième niveau développé au Pas-de-la-Coche, au Pas-de-la-Fosse, à Apremont à *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *Malbosi* Pict., *Hoplites* (*Spiticeras*) *Negreli* Math. sp., *Cardiopelta* (*Collyrites*) *Malbosi* P. de Lor., et enfin un troisième niveau de calcaires siliceux à petites Rhynchonelles (Saint-Baldoph). Ce dernier passe insensiblement et sans qu'il soit toujours facile d'indiquer une limite exacte aux marnes franchement valanginiennes (marnes à *Hoplites* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp.).

Revenons au tunnel du Pas-de-la-Fosse, sur la route d'Entremont. En ce point, les calcaires marneux et les

Digitized by Google

calcaires siliceux sont surmontés par des marnes et des calcaires en petits lits, où se rencontrent les espèces caractéristiques des marnes infranéocomiennes des environs de Grenoble : *Hoplites* (*Kilianella*) *pexiptychus* Uhl. sp. (= *H.* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp.), *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb. sp., *Bélemnites* sp., *Semipecten* (*Hinnites*) *Euthymi* Pict. sp.

Viennent ensuite des calcaires en gros bancs, à grain grossier, bleu à l'intérieur et roux extérieurement, où les Ammonites sont particulièrement abondantes et généralement d'assez grande taille. Nous pouvons citer quelques espèces intéressantes — en partie identiques à celles des marnes à fossiles pyriteux de la Drôme — récoltées par nous dans des courses faites avec le regretté colonel Savin : *Perisphinctes* sp. nov. (forme voisine de *Polyptychites Hauchcornei* Neum. und Uhl. sp.), *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb sp., *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. et Camp. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) sp. nov. aff. *paucinodus* Neum. et Uh., *Hoplites* sp. nov. aff. *Trezanensis* Sayn., *Hoplites pertransiens* Sayn, *Hoplites eucyrtus* Sayn. — Ces couches se développent vers le Sud sur tout le plateau dominant la route ; elles sont surmontées par des calcaires roux grèseux spathiques, parfois sublamellaires pétris de débris de fossiles et formant lumachelle (*Huîtres*, *Janyres*, *Térébratules*, *Rhynchonelles*, etc.). Les calcaires roux se montrent au sommet même du Joigny, formant le niveau supérieur du Valanginien. Ils paraissent être l'équivalent des couches à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp.

Si l'on continue de suivre la route d'Entremont au lieu de s'élever sur l'arête, on rentre dans le niveau des couches berriasiennes. Quant aux marnes valanginiennes, elles sont surtout riches en fossiles à la base du col du Frêne, sur

Digitized by Google

Entremont. Nous y avons recueilli de nombreux exemplaires de *Hoplites* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb. sp., ainsi que de nombreuses formes intermédiaires entre *Hoplites* (*Berriasella*) *Callisto* d'Orb. sp., et *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. et Camp. sp. De plus, j'y ai trouvé un fragment de Céphalopode déroulé ressemblant, d'après M. P. Lory, à *Bochianites neocomiensis* d'Orb. sp. ; mais l'échantillon est en trop mauvais état pour être déterminé avec certitude. — Les marnes sont ici encore surmontées par des calcaires à grain grossier, jaune-bleuâtre, représentant le niveau du Fontanil, et par des calcaires roux de la zone à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp.

La masse principale de la chaîne Corbelet-Hauterans appartient au Crétacé inférieur, et le Jurassique ne s'y présente qu'au Sud dans la gorge du Guiers-Vif, où la montagne est profondément entaillée. Les trois étages qui constituent la série néocomienne y sont représentés avec le facies jurassien. Toutefois, les couches de la base offrent le fait intéressant — indiqué plus haut — d'*offrir le passage latéral des « Marbres-bâtards » aux calcaires marneux berriasiens.* En effet, près du village de la Combaz, le Valanginien débute par des calcaires compacts blanc-grisâtre à *Nérinées* et petites *Natices*, tandis que plus au Sud, près de Corbel, ce sont les couches à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp. qui se montrent au même niveau.

La succession s'observe nettement près du premier de ces villages, qui est situé sur le plateau dominant la Cascade de Couz. Lorsqu'on se trouve près du « Jet d'eau » de la propriété Chabord, et qu'on se dirige vers l'Est, on rencontre une petite carrière ouverte dans les couches va-

Digitized by Google

langiniennes et fournissant une pierre de taille d'assez bonne qualité. Les assises s'y présentent dans l'ordre suivant de bas en haut :

1° Calcaires compacts blanc-grisâtre spathiques, en gros bancs avec *Natica Valdensis* Pict. et Cp..... 7 m.
2° Calcaires compacts finement grenus, blanc-roussâtre..... 3 m.
3° Calcaires roussâtres marneux, bleuâtres par places, avec *Natica Leviathan* Pict. et Camp., *Nerinea Marcousana* d'Orb. (Les Nérinées sont abondantes à ce niveau, mais trop engagées dans la roche pour qu'il soit facile d'obtenir de bons échantillons.)..... 1 m 20
4° Calcaires marneux blanc-grisâtre, à taches ocreuses, à *Nerinea* (*sp. nov.*). (Ici encore les Nérinées abondent.)..... 1 m.20
5° Calcaires roussâtres grèseux..... 0 m.40

La coupe est en ce point interrompue par les taillis ; la suite s'observe assez facilement à quelques mètres plus loin (direction Sud), de l'autre côté du jet d'eau :

6° Calcaires compacts à cassure esquilleuse, blond-clair, avec de petites Térébratules... 3 m.
7° Calcaires en plaquettes, grenus, spathiques, avec *Ostrea Germaini* Coquand. Certains bancs forment lumachelle et présentent sur leurs tranches de nombreux débris de radioles d'*Echinides* et de fragments de *Polypiers*..... 1 m.
8° Calcaires marneux jaunâtres alternant avec des lits de marnes avec *Zeilleria tamarindus* d'Orb. sp., *Terebratula acuta* Qu..... 2 m.
9° Calcaires compacts à grain grossier, jaunes extérieurement avec larges trainées bleuâ-

Digitized by Google

tres intérieurement, et nombreux petits fossiles : *Ostrea tuberculifera* Koch. et Dunk, *Zeilleria tamarindus* d'Orb., *Zeilleria* (*Wladheimia*) *pseudo-jurensis* Pict. sp..... 4 m.

10° Calcaires roux marneux, avec marnes jaunâtres. .... 4 m.

11° Calcaires compacts ferrugineux (blanc-gris à l'extérieur, bleus à l'intérieur), avec *Nerinea Favrina* Pict. et C., *Natica Hugardiana* d'Orb., *Natica prælonga* d'Orb., etc..... 10 m.

12° Calcaire oolithique blanchâtre ou bleuâtre, à grain grossier, avec fragments de fossiles silicifiés (*Valletia*, *Astartes*, *Polypiers*, etc.). 2 m.

13° Marnes jaune-verdâtre, feuilletées dans le bas, passant à la partie supérieure à des calcaires marneux avec rognons de silex et *Pecten (Janira) atavus* d'Orb sp., *Terebratula prælonga* Qu..... 15 m.

A ces diverses couches, dont l'inclinaison va en augmentant à mesure qu'on remonte la série, succèdent les bancs à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., particulièrement développés dans le bois de châtaigniers situé à l'Est du jet d'eau et qui, ici encore, termine l'étage valanginien.

Si, au lieu d'aborder l'étude des couches valanginiennes sur le versant ouest de l'anticlinal, nous la faisions sur le versant oriental, nous trouverions, comme premiers bancs observables, des calcaires roux marneux correspondant au banc n° 8 de la coupe précédente, puis des calcaires compacts ferrugineux ou peu grenus, et, enfin, des calcaires blanc-grisâtre, roussâtres en certains points, dans lesquels j'ai recueilli *Natica Hugardiana* d'Orb. et *Natica Leviathan* Pict. et Camp. (= *Strombus Sautieri* Coq). A partir du ruisseau, ces couches ont une épaisseur d'environ 20 mètres et sont à inclinaison Nord-Est. Directement

Digitized by Google

au-dessus d'elles viennent ensuite des calcaires oolithiques blanchâtres renfermant de nombreux fossiles silicifiés : *Valletia Tombecki* M.-Ch., *Valletia Pilleti* Mun-Ch., *Monopleura Pilleti* M.-Ch., *Nerinea Favrina* P. et C., *Astarte valangiensis* P. et C., *Trigonia* sp., *Cidaris* (radioles), *Polypiers*, etc., en un mot la faune si intéressante signalée par divers auteurs. Elle a été étudiée par Munier-Chalmas (1) qui a créé le genre *Valletia* pour des espèces recueillies dans cette localité, et qui a reproduit une coupe de Pillet destinée à préciser le niveau stratigraphique de cette lentille coralligène. Les conclusions de ces deux savants doivent être adoptées, et c'est bien à la partie supérieure du Valanginien (base du niveau à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp.) que doivent être placées, au Corbelet, les couches à *Rudistes*. — Je dois ajouter que, dans le pré de « l'Eau qui sonne », localité où ces fossiles furent découverts par Madame Jarrin, qui les soumit au chanoine Vallet, les bancs fossilifères sont aujourd'hui inexploitables, car l'affleurement est complètement recouvert par la végétation. J'y ai néanmoins récolté, il y a un certain nombre d'années : *Nerinea Favrina* Pict. et Camp. et *Astarte valangiensis* Pict et C., et des fragments de *Valletia*, ce qui confirme bien le classement de ces couches, — sur l'âge desquelles diverses interprétations avaient été émises. Elles appartiennent au Crétacé inférieur (Valanginien), comme l'indique d'ailleurs nettement la coupe donnée plus haut, et relevée sur l'autre flanc du pli.

Un peu plus au Sud, au Fornet, on retrouve le niveau coralligène à *Valletia ;* mais, ici encore, il est actuellement difficile de recueillir des exemplaires en bon état de con-

(1) Munier-Chalmas. — *Etudes critiques sur les Rudistes. (Bull. soc. géolog. de France,* 3e série, t. X, p. 482, 1882.)

Digitized by Google

servation. Si on se dirige de là vers les chalets du Planet, on entre dans une combe, moins profondément érodée, et on ne voit affleurer que les derniers bancs de l'horizon à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., et, plus loin, les marnes hauteriviennes.

En résumé, le Valanginien du Corbelet peut se diviser en quatre assises :

1° Calcaires compacts blanc-grisâtre ou légèrement teintés de roux, assez épais et à fossiles peu nombreux : *Nerinea Marcousana* d'Orb., *Natica Leviathan* Pict. et Camp.

2° Calcaires marneux à *Ostrea tuberculifera* Koch et Dunker, et Brachiopodes (*Zeilleria tamarindus* Sow. sp., *Zeilleria pseudo-jurensis* Leym. sp., *Terebratula Carteroniana* d'Orb.). Le plus souvent, ce niveau débute par des calcaires spathiques, même un peu marneux, et à la surface desquels se trouve une grande huître (*Ostrea Germaini* Coquand). Il est très riche en fossiles près du Fornet, mais d'espèces peu variées. On trouve d'abord dans le chemin des bancs de calcaires jaunes, montrant sur leur surface de nombreuses valves de la grande *Ostrea Germaini* Coquand, puis des marno-calcaires bleuâtres, formant en ce point le noyau de la voûte et pétris de petites huîtres exogyriformes.

3° Calcaires ferrugineux, compacts, à teinte bleue sur les cassures fraîches et passant au roux par altération, avec : *Nerinea Favrina* Pict. et Cp., *Natica prælonga* d'Orb., *Natica Hugardiana* d'Orb., *Cidaris pretiosa* Desor.

Cette troisième assise est généralement très fossilifère. Un gisement à signaler se trouve sur la rive droite du ruisseau allant du village de La Combaz à la cascade de Couz. Au-dessus des calcaires roux, à rognons de silex, se mon-

Digitized by Google

trent des calcaires oolithiques bleuâtres, remplis de fossiles indéterminables, et mesurant environ deux mètres d'épaisseur. Ils sont surmontés par des calcaires marneux roux foncé, où se trouve en abondance *Natica Hugardiana* d'Orb.

Ce banc forme corniche et mesure environ 1 m. d'épaisseur; il est surmonté d'un calcaire bleu-grisâtre ou jaunâtre, spathique, très dur, et où les fossiles sont abondants. Certaines couches en sont pétries et forment lumachelle. Par suite de la dureté de la roche, il est malheureusement difficile de les obtenir dans un bon état de conservation. J'en donnerai la liste plus loin.

4° Calcaires à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Ce niveau débute au Corbelet par les bancs coralligènes à *Valletia* et présente des couches ayant des caractères identiques sur les deux versants de la voûte. La route qui, partant du village de la Combaz, se dirige vers le Fornet longe presque continuellement ces assises. Sur l'autre versant du pli, les bancs riches en *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. et débris de fossiles, se trouvent dans un petit bois de châtaigniers, en contre-bas du jet d'eau, succédant aux couches coralligènes. Ce sont des calcaires jaunes souvent ferrugineux alternant, par places, avec des calcaires marneux à rognons de silex ; les fossiles y abondent, mais n'appartiennent qu'à un petit nombre d'espèces : *Alectryonia rectangularis* Rœmer sp. ; *Janira atava* d'Orb. ; *Pholadomya elongata* Münster, *Pecten Robinaldinus* d'Orb., etc., etc.

Les couches inférieures sont généralement les plus fossilifères. La partie moyenne est surtout constituée par des marno-calcaires, et à la partie supérieure se trouve un banc où abonde *Trigonia Robinaldina* d'Orb. sp. Ce banc, qui

Digitized by Google

m'a été signalé par M. Albert Jarrin, est très développé sur le chemin du Fornet ; il existe au même niveau sur l'autre versant, dans le bois de châtaigniers.

Cette succession se rapproche davantage de celle des chaînes du Jura que de celle de la zone subalpine. Toutefois, à Corbel, dans le même anticlinal, la base du Valanginien est formée par des calcaires argileux, la partie moyenne par des calcaires compacts et des calcaires à *Nérinées* et à *Natices*, et enfin la partie supérieure par les couches à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Ces dernières sont très fossilifères, au col de la Coche conduisant de Saint-Pierre d'Entremont à Corbel : *Requienia Jaccardi* Pict. et Camp., *Nerinea Favrina* Pict. et C., etc., etc.

Le Valanginien est intéressant à étudier dans la chaîne du Nivollet, où l'on voit les assises se modifier en allant du Sud vers le Nord. Une bonne coupe de cet étage peut s'observer le long de la Doria, entre la gorge du « Bout-du-Monde » et le pont de Lovettaz, dans le voisinage du château de Chaffardon. Les bancs marneux de la zone à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pictet sp. se montrent dans la première de ces localités, et y sont exploités pour chaux hydraulique. Ils affleurent encore au bord de la route de Saint-Jean d'Arvey, en amont du tunnel, où les assises supérieures consistent en couches plus épaisses alternant avec des lits marneux. Viennent ensuite, au bord de la rivière, des marno-calcaires un peu grèseux, en bancs minces et à fossiles peu abondants. Je n'ai récolté qu'un exemplaire assez bien conservé de l'*Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb. sp. et des fragments de *Pecten*. Ces couches sont donc l'équivalent de celles du col du Frêne à *Hoplites* (*Kilianella*) *Roubaudianus* d'Orb. sp., et sont sur-

Digitized by Google

montées, sur une épaisseur d'environ 60 mètres, par des calcaires jaunes assez durs. Ces calcaires, à la hauteur de la cascade de Lovettaz, alternent avec des bancs marneux et sont alors fossilifères : *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. et Camp. sp., *Hop.* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb. sp., *Belemnites* sp., *Natica* sp., *Solarium* sp. Au-dessus et à l'Est du chemin de Lovettaz, à la hauteur du château de Chaffardon, viennent des assises plus marneuses où on trouve en abondance de petits Brachiopodes (*Zeilleria tamarindus* Sow. sp., *Rhynchonella* sp., etc.), ainsi que des Echinides, qui ont été recueillis et déterminés par L. Savin (*Acrosalenia* (*Hemicidaris*) *patella* Ag., etc.). C'est dans cette localité que Gabriel de Mortillet a trouvé un *Mytilus* de grande taille qu'il a décrit sous le nom de **Mytilus Jacquemoudianus Mort.**

Au-dessus de ces couches marneuses, passent des calcaires plus durs, à texture grenue, en gros bancs, de teinte bleue à l'intérieur, roux extérieurement, où l'on ne voit que des fragments d'Ostracés. Viennent ensuite des calcaires roux également grèseux, en petits lits, où les Térébratules sont d'une extrême abondance. Cette assise est très fossilifère près du pont même de Lovettaz et j'y ai recueilli des exemplaires assez bien conservés de l'*Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. C'est directement au-dessus que passent les marno-calcaires de l'Hauterivien.

On ne retrouve pas le niveau marneux fossilifère que nous venons de décrire plus au Nord ; à Lovettaz, le Valanginien moyen consiste en calcaires bleus à l'intérieur, roux extérieurement, avec débris de Crinoïdes, fragments d'Huitres et radioles d'Echinides. Ces calcaires sont surmontés par des bancs compacts, blanc-roux, très spathiques, à *Rhynchonelles*, *Térébratules* et *Toxaster*. Certains

Digitized by Google

bancs ont une texture grenue très accusée et sont de teinte blanchâtre.

Au-dessous du hameau de Nivollet, on voit succéder à ces assises des calcaires marneux jaunâtres à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Ces dernières couches se retrouvent encore directement sous les prés du Nivollet, où elles se présentent avec un facies sub-coralligène (*Natices, Nérinées, Polypiers* silicifiés, etc.).

Les marno-calcaires de la zone à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp. se montrent plus au Nord, affleurant sur le chemin conduisant de Saint-Alban au hameau de Razeray et aux prairies de Montbazin. Ils viennent passer à l'Est sous des calcaires roux grèseux à petits lits assez fossilifères (*Phylloceras* sp., *Waldheimia tamarindus* Sow. sp., *Terebratula* cf. *Carteroni* d'Orb., *Rhynchonella* sp.), auxquels succèdent des calcaires plus compacts représentant le niveau du Fontanil à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. sp. Reviennent ensuite, au sommet de la falaise longeant la chaîne, les marno-calcaires schisteux du Berriasien, où j'ai recueilli : *Hoplites* (*Berriasella*) *Callistoides* Behr., *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *Curelensis* Kil., *Semipecten* (*Hinnites*) *Euthymi* Pict. sp. Ces dernières assises forment le noyau d'un pli secondaire qui sera étudié dans une autre partie de ce Mémoire.

Les calcaires compacts à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict. et Cp. (niveau du Fontanil) affleurent sur le sentier conduisant au passage du « Croz ». Ils supportent des calcaires blancs oolithiques, à facies coralligène. Ces calcaires se montrent à l'avant-dernier lacet que fait le sentier avant d'arriver aux prairies situées en contre-bas du passage. La surface des bancs montre de nombreuses coupes de fossiles (*Pecten, Nérinées, Polypiers,* etc.). Au-

Digitized by Google

dessus viennent des calcaires roux, puis des calcaires grèseux jaunâtres, à rognons de silex, et enfin les assises marneuses de l'Hauterivien inférieur.

Les calcaires blancs coralligènes vont en se développant vers le Nord et arrivent à constituer toute la partie moyenne du Valanginien. On les voit à l'Est de la gare de Pré-Jappert (montagne du Revard), où ils succèdent à des calcaires à silex et où ils consistent en calcaires blancs, à cassure conchoïde, oolithiques par places. Ils forment, en ce point, la charnière de la voûte et se développent jusque vers l'arête. Les dernières tranchées de la voie sont creusées dans cette formation sur lesquelles passent plus à l'Est les marnes hauteriviennes.

Les divers niveaux du Valanginien peuvent encore s'étudier facilement au nord du Revard, en un point situé à l'Est du hameau des Favrins ; la gorge creusée par le Sierroz permet de relever une bonne coupe des assises du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur.

On voit d'abord affleurer les assises du Tithonique consistant en couches plongeant vers l'Ouest et surmontant les calcaires compacts du Kimeridgien. Ces assises consistent ici en calcaires couleur café au lait et en calcaires dolomitiques blanc-jaunâtre. Elles passent ensuite à l'inclinaison est et, dans le petit cirque situé sous l'arête, supportent les calcaires argileux plus ou moins schisteux du Berriasien. A ces bancs, — sur lesquels sont de belles prairies, — succèdent des calcaires en petits lits, de teinte également bleuâtre, où je n'ai recueilli que de petits *Collyrites* spécifiquement indéterminables. Viennent ensuite des calcaires zoogènes blanc-grisâtre ressemblant à l'Urgonien et dans lesquels on trouve des *Térébratules*, des

Digitized by Google

fragments d'*Huîtres* et de nombreux Rudistes (*Valletia ?*). La série se termine par des calcaires grèseux à grain spathique, à fragments d'Huîtres représentant le niveau à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp. Les calcaires alternent avec des bancs marneux, riches en petites *Térébratules*. — Les couches de cet horizon peuvent se suivre encore lorsqu'on se rend du chalet Mermet au chalet de la Planta, et elles passent ensuite sous des marno-calcaires et des marnes jaunes appartenant à l'Hauterivien.

Le Valanginien du Semnoz a été étudié par MM. Hollande (1) et Lugeon (2). Le premier de ces auteurs indique la succession suivante : 1° lits marneux bleuâtres et gros bancs de calcaire jaunâtre avec fossiles valanginiens (?) ; 2° bancs de calcaire bicolore ; 3° calcaire compact semi-lithographique ; 4° calcaire blanc oolithique ; 5° calcaire gris, compact, avec *Valletia Tombecki* M.-Ch.; 6° calcaire gris-cendré à grosses oolithes ; 7° calcaire avec Polypiers ; 8° calcaire jaune avec fossiles valanginiens. — Quant à M. Lugeon, il signale, à la base des calcaires coralligènes, un niveau argileux à Brachiopodes s'observant sur la route menant du pont de l'Abîme à Allèves et dans lequel il a recueilli : *Zeilleria tamarindus* d'Orb., *T. Germaini* Pict., *Terebratulina* sp. (3).

Les lits marneux à Brachiopodes que nous avons également observés sont l'équivalent des marnes à *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp.; les assises allant du n° 2 au n° 7 de la coupe de M. Hollande font partie du

(1) Hollande. — *Feuille d'Albertville. (Compte-rendu collab. de la Carte pour 1895*, p. 166.)
(2) Lugeon. — *Les Dislocations des Bauges ; loc. cit.*, p. 11.
(3 Nous reviendrons sur cette coupe dans la troisième partie de ce Mémoire, en décrivant la cluse de Banges.

Digitized by Google

niveau des calcaires du Fontanil envahi, pour la plus grande partie, par le facies coralligène. Enfin, les calcaires du sommet (n° 8) — dont aucun fossile n'a été déterminé spécifiquement par M. Hollande — appartient à l'assise à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., dont nous avons recueilli de nombreux exemplaires dans le bas des pâturages.

Le Valanginien, qui n'avait pas été signalé dans la partie septentrionale du Semnoz voisine d'Annecy, y est également représenté. Nous avons pu nous en assurer, en étudiant cette partie du massif avec M. Le Roux (1). L'étage infra-crétacé débute ici par le niveau moyen : un calcaire coralligène compact, à facies zoogène, présentant l'aspect de l'Urgonien. Il se montre au bord de la route de Vovray, en face de la première scierie. Dans cette localité, on peut distinguer nettement un plissement des couches. Elles dessinent une charnière de pli, pour passer ensuite à l'horizontalité et disparaître sous la montagne (2). La zone à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., qui succède aux calcaires zoogènes, est représentée par des calcaires cristallins violacés, fortement siliceux, qui pointent çà et là dans les prairies dominant la route de Vovray. M. Le Roux y a trouvé *Ostrea* sp., des débris de Lamellibranches indéterminables, dont les valves sont souvent transformées en quartz agate blanc zoné ; ce minéral pénètre d'ailleurs la roche en petites concrétions où les fragments d'organismes ont servi de point d'attraction, pour le dépôt de la silice.

Les assises valanginiennes ont une grande épaisseur dans la chaîne du Margériaz où elles se présentent avec un facies

(1) J. Révil et M. Le Roux. — *Observations sur la Chaîne Semnoz-Nivollet.* (*Revue Savoisienne*, 1906.)

(2) Nous n'y avons trouvé aucun fossile, mais G. de Mortillet y a recueilli un Polypier, qui n'a pas été déterminé.

Digitized by Google

rappelant celui de la partie méridionale du Nivollet. Elles peuvent s'étudier à l'Est du hameau des Chavannes (Thoiry). Aux couches berriasiennes, succèdent des marnes en petits lits, des marno-calcaires et des calcaires roux, en gros bancs, qui affleurent sur la route conduisant au Col des Prés, où ils supportent des calcaires grèseux, à rognons de silex. J'ai recueilli au niveau des calcaires roux — représentant ici les calcaires du Fontanil — quelques fragments de Bivalves (*Janira* sp., *Cardium* sp.) et un *Toxaster* indéterminable.

Une succession analogue s'observe encore plus au Nord, à l'Est du Saugey, où les calcaires roux forment une barre rocheuse d'où tombe une cascade ; ils succèdent à des calcaires en petits lits, alternant avec des bancs marneux (niveau à *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp.). Ces derniers, supportés par les marnes berriasiennes, affleurent dans les ravins que l'on traverse en longeant la base de la montagne, au Nord de Thoiry. Enfin, un autre affleurement de calcaires roux existe sur les flancs de cette même chaîne, au-dessus des Mermets, succédant encore aux bancs argileux.

Le niveau des calcaires du Fontanil ne se distingue plus dans les chaînes des Bauges situées à l'Est de celles que nous venons d'étudier. Ce sont des assises marneuses de teinte plus ou moins foncée qui constituent presque entièrement l'étage. Les fossiles sont le plus souvent très rares et se réduisent à quelques Céphalopodes assez mal conservés. Je n'ai rien à ajouter aux listes données par M. Lugeon, qui a indiqué comme localités fossilifères : Chalets de l'Eau froide sur Giez, Très-Roche près d'Ecole, Montmin dans le massif de la Tournette.

Digitized by Google

L'horizon à *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict. sp. est particulièrement développé dans les vallons de La Thuile et de Cruet. Le nant de « La Crousaz » a creusé son lit en amont de ce dernier village dans des schistes très feuilletés, de teinte foncée, présentant de curieux contournements. Plus au Nord, ils viennent passer sous les calcaires marneux en petits lits formant le soubassement de la cime de Gallopaz. Ceux-ci affleurent encore dans le vallon du Lindar où ils consistent en calcaires plus compacts, de teinte gris foncé et distribués en petits lits (0,10 à 0,30). On les retrouve avec le même facies sur le versant oriental de la montagne du Colombier, succédant encore aux assises plus argileuses du niveau de Berrias.

L'anticlinal crétacé de Bornette, situé au Nord du Chéran, permet de relever une coupe intéressante de l'étage valanginien. En effet, en faisant l'ascension de la « Dent des Portes », pour se rendre au Trélod, on voit affleurer près des chalets des Ecuries des marnes grisâtres (niveau à *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp.) auxquelles succèdent des calcaires marneux bleuâtres très schisteux, puis des calcaires gris, compacts, grenus, sublamellaires et à débris de Crinoïdes. Ces calcaires, que nous n'avons rencontré que dans cette localité, sont au niveau de l'horizon à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., et permettent ainsi de séparer nettement le Valanginien de l'Hauterivien.

Le Berriasien se trouve sur l'autre flanc de la chaîne du Trélod, au col de Chérel, où affleurent des schistes marneux bleuâtres tachés de rouille et disposés en couches verticales. Ils supportent des calcaires marneux en petits lits, que l'on peut suivre dans la partie méridionale du vallon. Près de Très-Roche, ces marno-calcaires renferment une

Digitized by Google

faunule intéressante signalée par M. Lugeon (1) : *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp. (= *ptychoïcum* Qu.), *Phylloceras Tethys* d'Orb. sp., *Lissoceras Grassianum* d'Orb. sp., *Holcostephanus (Craspedites) marginatus* Phill., *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb., *Natica* (?). — Enfin, ce complexe des couches marneuses se voit encore, et toujours avec le même facies, dans la vallée de l'Isère, entre Saint Pierre d'Albigny et Frontenex, où il affleure sur les flancs de l'Arclusaz, surmontant un premier gradin composé d'assises appartenant au Jurassique supérieur.

Nous n'entrerons pas dans de plus grands détails au sujet de ces couches qui offrent partout les mêmes caractères pétrographiques. Nos recherches au point de vue paléontologique ont été le plus souvent infructueuses. Recouvertes ordinairement par la végétation ou les éboulis, elles ne présentent que peu d'affleurements très nets. D'autre part, les nombreux ravins qui y sont creusés, presque inabordables, ne permettent pas d'observations bien précises.

Faune du Valanginien de la montagne du Corbelet (facies zoogène et néritique).

Nerinea Valdensis Pict. et Cp.
Nerinea Marcousana d'Orb., Carrières du Jet d'eau.
Nerinea Favrina Pict. et Cp.
Nerinea Etalloni Pict. et Cp.
Itieria sp. nov., Carrières du Jet d'eau.
Pseudomelania Gresslyi Pict. et Cp.
Pseudomelania Jaccardi Pict. et Cp.
Harpagodes (Pterocera) Jaccardi Pict. et Cp. sp., Saint Claude.
Natica Leviathan Pict. et Cp. (= **Strombus Sautieri** Coq.).

(1) M. Lugeon. —*Dislocation des Bauges*, p. 11.

Digitized by Google

Natica Hugardiana d'Orb.
Natica prœlonga d'Orb.
Natica bulimoides d'Orb.
Natica Valdensis Pict. et Cp.
Natica lœvigata d'Orb.
Ostrea Germani Coq.
Ostrea tuberculifera Koch et Dunk.
Alectryonia rectangularis Rœm. (= **Ostrea macroptera** d'Orb.).
Astarte valangiensis Pict. et Cp.
Astarte Beaumonti Leym., Saint-Claude.
Trigonia scapha, Saint-Claude.
Trigonia Robinaldina d'Orb.
Pecten (Janira atavus) Rœm.
Pecten Robinaldinus d'Orb.
Pholadomya elongata Münst.
Venus Dupiniana d'Orb.
Valletia Tombecki Mun.-Chal.
Valletia Pilleti Mun.-Chal.
Terebratula acuta Qu. (= **Terebratula prœlonga** Sow.).
Terebratula Carteroni d'Orb.
Zeilleria tamarindus Sow. sp.
Zeilleria pseudo-jurensis Leym.
Toxaster cf. **Lorioli** Lomb. — Chemin du Fornet, au Sud de la Combaz (coll. Savin).
Holaster cordatus Dubois (coll. Révil).
Cidaris pretiosa Des. (coll. Révil).
Cidaris cf. **Campichei** de Lor., Chemin du Fornet.
Polypiers (nombreux exemplaires avec les **Valletia**).

Faune de l'Infravalanginien
= Berriasien = Z. à Hoplites Boissieri (p. parte).

Belemnites (Hibolites) Orbignyanus Duv. — Apremont, dans les vignes au-dessus de l'église (Savin).
Belemnites (Duvalia) cf. **latus** Blv. — Fragment de

Digitized by Google

rostre comprimé, mais rappelant l'exemplaire figuré par Pictet ; Apremont.

Nautilus Euthymi Pict., Pas de la Coche.

Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp. (= **ptychoicum** Qu. sp.), Mont S.-Michel, près de Bellevarde (Hollande).

Phylloceras sp., Apremont.

Lytoceras Honnorati d'Orb. sp. (= **municipale** Opp. sp), Apremont (rive droite du ruisseau près du château).

Lytoceras Liebigi Opp. sp., Apremont.

Lytoceras subfimbriatum d'Orb. sp., Apremont.

Leptoceras Escheri Oost., Montagnole.

Lissoceras Grasianum (?) d'Orb., Tilleret-dessus (Pillet).

Hoplites (Berriasella) Privasensis Pict. sp., Montagnole, Apremont, Nivollet.

Hoplites (Berriasella) Chaperi Pict. sp., M^t S.-Michel.

Hoplites (Berriasella) Ponticus Ret. sp., Saint-Baldoph.

Hoplites (Berriasella) Callistoides Beh. sp., Montagnole, Pas de la Fosse, Nivollet.

Hoplites (Berriasella) Callisto d'Orb. sp., Nivollet.

Hoplites (Berriasella) Euthymi Pict. sp., Saint-Alban, Mont-Saint-Michel.

Hoplites (Thurmannia) Boissieri Pict. sp., Apremont, Montagnole, Pas de la Fosse (nombreux exemplaires).

Hoplites (Neocomites) Occitanicus Pict. sp., Apremont, Montagnole, Pas de la Fosse, Mont Saint-Michel.

Hoplites (Acanthodiscus) Malbosi Pict. sp., Montagnole, Apremont, Nivollet.

Hoplites (Acanthodiscus) Curelensis Kil., Nivollet (Révil).

Hoplites Paquieri Sim., Apremont.

Hoplites (Leopoldia) Dalmasi Pict. sp., Apremont.

Holcostephanus (Spiticeras) Narbonensis Pict. sp., Apremont.

Holcostephanus (Spiticeras) eximus Uh., Montagnole.

Digitized by Google

Holcostephanus (Spiticeras) Negreli Math. sp., Pas de la Fosse.

Holcostephanus (Spiticeras) ducalis Math. sp., Nivollet.

Velopecten (Hinnites) Occitanicus Pict. sp., Apremont.

Semipecten (Hinnites) Euthymi Pict. sp., Apremont, Montagnole (nombreux exemplaires).

Cucullea sp,, Montagnole (carrière Chiron).

Lima sp., Apremont.

Pecten sp., Apremont.

Rhynchonella contracta, Apremont.

Pygites diphyoides Pict. sp., Mont Saint-Michel.

Terebratula Moutoniana d'Orb., Saint-Baldoph.

Terebratula cf. **Carteroni** d'Orb., Mont-Bazin.

Cardiopelta (Collyrites) Malbosi P. de Loriol, Pas de la Fosse, Pas de la Coche, La Trousse, Apremont (nombreux exemplaires).

Metaporhinus (*sub*-**Collyrites**) **Berriasensis** de Lor., Pas de la Fosse.

Faune des marnes valanginiennes (= marnes à Hoplites Roubaudianus d'Orb. sp., Kilian = marnes à Belemnites latus (Hebert).

Belemnites (Duvalia) latus Blainv., Pas de la Fosse.

Hoplites (Kilianella) Roubaudianus d'Orb. sp., Pas de la Fosse, Très Roche (d'après Lugeon).

Hoplites (Neocomites) neocomiensis d'Orb. sp., Chaffardon, Pas de la Fosse (nombreux exemplaires).

Hoplites (Berriasella) sp. nov., intermédiaire entre **Hoplites Callisto** d'Orb. sp. et **Hoplites Thurmanni** Pict. et Cp.

Holcostephanus (Craspedites) marginatus Phill., Très-Roche (Lugeon).

Digitized by Google

Lissoceras Grasianum d'Orb. sp., Col du Frêne, Très-Roche.

Phylloceras semisulcatum d'Orb. sp., Col du Frêne, Très-Roche.

Phylloceras Tethys d'Orb. sp., Giez (Lugeon).

Phylloceras sp., Razeray.

Bochianites neocomiensis d'Orb. sp., Pas de la Fosse.

Terebratula Carteroni d'Orb., Razeray.

Zeilleria tamarindus Sow. sp., Razeray, Allèves (Lugeon).

Terebratula Germaini Pict., Razeray, Allèves (Lugeon).

Terebratulina sp., Razeray.

Rhynchonella sp , Razeray.

Cardiopelta (Collyrites) Malbosi P. de Loriol, Pas de la Coche, Pas de la Fosse, La Trousse, Apremont, etc.

Faune des calcaires du Fontanil (= Calcaires à Hoplites (Thurmannia) Thurmanni Pict. sp.).

Hoplites (Thurmannia) Thurmanni Pict. et C. sp., Mont-Joigny, Chaffardon, Col du Frêne.

Hoplites (Neocomites) neocomiensis d'Orb , Mont Joigny, Chaffardon. Col du Frêne.

Hoplites (Neocomites) sp. nov. aff. **paucinodus** Neum. et Ulig., Mont Joigny.

Hoplites sp. nov. aff. **Trezanensis** Sayn, Joigny.

Hoplites pertransiens Sayn, Joigny.

Hoplites eucyrtus Sayn, Joigny.

Holcostephanus Drumensis Sayn, Col du Frêne.

Hoplites aff. **Salientinus** Sayn.

Natica sp., Lovettaz.

Solarium sp., Lovettaz.

Pholadomya elongata Münster sp.

Panopœa neocomiensis d'Orb.

Natica sp., Mont Joigny,

Digitized by Google

Holaster cordatus Dubois, Mont Joigny, Château de Chaffardon, Lovettaz.

Metaporhinus Gueymardi A. Gras, Château de Chaffardon (coll. Savin).

Dysaster (Collyrites) subelongatus d'Orb., Mont-Joigny, Col du Frêne, Chaffardon.

Cardiopelta (Collyrites) Jaccardi Desor., Mont Joigny, Col du Frêne, Chaffardon.

Cardiopelta (Dysaster) ovulum Des., Joigny.

Pyrina (Galerites) Ag., environs du Col de Lélia (Pillet).

Pygurus (Echinolampas) Montmolini Ag., Château de Chaffardon (Savin).

Pygurus rostratus Ag., Lovettaz, Chaffardon (Révil, Savin).

Holectypus (Discoides) macropygus Ag., Chaffardon (Pillet, Révil, Savin).

Stomechinus (Echinus) denudatus A. Gras, Chaffardon.

Goniopygus (Salenia) peltatus Ag., château de Chaffardon (Savin).

Phymechinus Lamberti Savin, Col du Joigny (coll. Pillet, Savin).

Salenia sp., Chaffardon (Savin).

Acrosalenia (Hemicidaris) patella Ag., Chaffardon.

Orthocidaris (Hemicidaris) inermis A. Gras, Joigny.

Rhabdocidaris nova species, Joigny (coll. Hollande).

Faune des calcaires roux à Alectryonia rectangularis Rœm. sp. (= Valanginien supérieur).

Nerinea Favrina Pict. et Cp., Corbel.

Alectryonia rectangularis Rœm. sp., Corbelet, Lovettaz, Nivollet, Semnoz, etc.

Exogyra Couloni Defr. sp., Nivollet, Corbelet, etc.

Digitized by Google

Pecten (Janira) atavus d'Orb. sp., Nivollet, Corbelet.
Pholadomya gigantea Ag. (= **elongata** Münster), Corbelet, Nivollet.
Pecten Robinaldinus d'Orb., Nivollet, Corbelet.
Pecten cf. **Carteroni** d'Orb., Corbelet.
Pecten Archiaci Pict. et C., Corbelet.
Pecten Cottaldinus d'Orb., Corbelet.
Trigonia Robinaldina d'Orb., Nivollet, Corbelet.
Terebratula acuta Qu. (= **Terebratula prœlonga** Sow.), Corbelet, Chaffardon.
Terebratula Carteroni d'Orb., Corbelet.
Terebratula Moutoniana d'Orb., Lovettaz.
Terebratula Villersensis de Lor., Lovettaz.
Terebratula Sueuri Pict., Lovettaz.
Terebratula Rusillensis de Lor., Lovettaz.
Terebratula Valdensis, Lovettaz.
Cidaris pretiosa Des., Corbelet, Les Giroux.
Pseudodiadema sp., sommet du Joigny.

B) Hauterivien

L'Hauterivien des chaînes du Corbelet, du Nivollet et du Margériaz peut, comme celui de la région jurassienne, se subdiviser en deux sous-étages : 1° Marnes à *Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* Brug. sp. *(= Ammonites asper* Merian*)* ; 2° marno-calcaires à *Toxaster retusus* Lam. Par contre, ces deux niveaux ne peuvent plus être distingués de façon aussi nette dans les chaînes intérieures des Bauges. Il est même parfois difficile de placer une limite exacte entre le Valanginien et l'Hauterivien. Toutefois, dans ces chaînes, c'est encore à la partie supérieure de la formation que les *Toxaster* se trouvent en plus grande abondance. Le fait peut s'observer, près du pont d'Escorchevel, sous le Châtelard, où les assises renfermant des Spatangues *(Toxaster retusus* Lam.), y sont directement recouvertes par des calcaires

Digitized by Google

jaunes grèseux, que nous classons à la partie inférieure du Barrémien.

Avec M. Lugeon, nous avouons n'avoir pas retrouvé la couche glauconieuse que M. Hollande dit être constante dans les Bauges. L'Hauterivien y est généralement peu fossilifère et appartient au facies vaseux qui, d'après M. Haug, est également très développé dans le Genevois.

L'assise qui, dans la montagne du Corbelet, succède aux couches à *Alectryonia rectangularis* Rœm. sp., consiste essentiellement en marnes argileuses bleuâtres ou grisâtres, jaunes par altération et se délitant dès qu'elles sont exposées à l'action de l'air. Elles sont glauconieuses à leur partie inférieure et ont alors une teinte jaunâtre plus accusée. L'espèce la plus abondante à ce niveau est *Belemnites (Hibolites) pistillirostris* Pavl. (= *pistilliformis* Blainv.), dont j'ai recueilli quelques exemplaires assez bien conservés dans le sentier conduisant aux pâturages situés au-dessous du crêt urgonien appartenant au flanc oriental du pli.

Les couches supérieures sont de teinte plus foncée et disposées en bancs plus compacts ; elles renferment souvent des *Ammonites* de grande taille, mais généralement mal conservées. Cet ensemble d'assises peut s'étudier facilement au-dessus du bois de « Chabran », où se trouvent de gros bancs inclinant à l'Ouest et renfermant d'assez nombreux fossiles. Les prés avoisinant le hameau de La Combaz sont sur ces mêmes couches, mais il est difficile, en ce point, d'en déterminer la puissance d'une façon exacte. A ce niveau, j'ai recueilli un certain nombre d'espèces, parmi lesquelles je puis citer : *Belemnites (Hibolites) pistillirostris* Pav. (= *pistilliformis* Blainv. p. p.), *Belemnites (Duvalia) dilatatus* Blainv., *Nautilus pseudo elegans* Brug., *Hoplites (Acantho-*

Digitized by Google

discus) radiatus Brug. sp., *Hoplites (Leopoldia) Leopoldinus* d'Orb. sp., et variétés.

Les assises succédant aux couches à Céphalopodes consistent en calcaires marneux disposés généralement en bancs plus épais, en lits stratifiés d'une façon plus régulière et s'y reliant intimément. Le passage des marnes aux calcaires est insensible ; il s'opère par l'adjonction de petits bancs calcaréo-marneux, qui s'intercalent au sommet du massif des marnes. A leur partie supérieure, ces assises contiennent fréquemment de petites concrétions ferrugineuses. En certains points, on y remarque des rognons volumineux (*« Miches »*), qui s'alignent en rangées régulières simulant des assises « muraillées ». C'est ainsi qu'elles se présentent dans le bois de Chabran, non loin du hameau de La Combaz où les lits paraissent uniformes, mais sont en réalité de consistance peu homogène, et où il y a souvent enchevêtrement de marnes et de calcaires marneux. Ces couches constituent, à proprement parler, le véritable niveau du *Toxaster retusus* Lamk., qui y est toujours d'une extrême abondance. Elles sont également riches en fossiles : *Exogyra Couloni* Defrance, *Panopœa neocomiensis* Ag., *Crasatella Robinaldina* d'Orb., *Cardium peregrinum* d'Orb., *Pecten (Janira) neocomiensis* Ag. sp., *Venus Robinaldina* d'Orb., *Trigonia carinata* Ag., *Toxaster retusus* Lam., *Holaster cordatus* Dubois, etc.

Au-dessus d'un banc de calcaire compact bleuâtre, entremêlé de marnes glauconieuses, viennent des couches tranchant brusquement comme teinte et comme texture avec les bancs précédents. Elles nous paraissent déjà appartenir au Barrémien inférieur; nous les étudierons dans le paragraphe suivant.

Digitized by Google

L'Hauterivien de la chaîne du Nivollet peut s'observer sur les flancs de la montagne du Pennay, au-dessus de Saint-Jean d'Arvey (rive gauche de la Doria), où il débute par des marnes grises à fragments de *Belemnites* (*Hibolites* sp.) et par des calcaires grèseux à teinte rousse et à grain spathique, ici peu fossilifères. Ces assises représentent le niveau à *Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* et sont surmontées par des marno-calcaires, où je n'ai recueilli que quelques mauvais moules de Bivalves (*Pholadomya neocomiensis* Ag., *Pecten* (*Janira*) *atavus* d'Orb. sp., *Astarte* sp., *Cardium* sp.). Viennent ensuite des calcaires en lits de 0m30, à rognons de silex, où *Toxaster retusus* Lam. et *Exogyra Couloni* Defrance sp. se rencontrent en abondance, principalement à la partie supérieure. Ces couches offrent une certaine épaisseur et sont directement surmontées par les calcaires jaunes du Barrémien inférieur.

Les schistes argileux à teinte bleue de la base de l'Hauterivien affleurent également sur l'autre rive de la Doria où ils renferment *Toxaster retusus* Lamk. et où ils sont surmontés, dans les prés du Nivollet, par une grande épaisseur de marno-calcaires peu fossilifères, à rognons de silex, qui supportent des bancs plus marneux, de teinte gris-jaunâtre, où *Exogyra Couloni* Defr. sp. et *Toxaster retusus* Lamk. sont d'une extrême abondance. On peut récolter de nombreux exemplaires de ces deux fossiles sur le sentier qui conduit au chalet du « Sire », immédiatement au-dessous de bancs compacts de teinte jaune que nous considérons comme appartenant au Barrémien inférieur.

Plus au Nord, et à partir du passage du Croz, l'Hauterivien se développe sur le sommet même de la montagne. Le niveau supérieur est très fossilifère près des chalets du Revard : *Pecten* (*Janira*) *atavus* d'Orb. sp., *Panopæa*

Digitized by Google

neocomiensis d'Orb., *Exoyyra Couloni* Def. sp., *Rhynchonella multiformis* Rœm., *Terebratula prælonga* Sow. (= *acuta* Qu.), *Toxaster retusus* Lamk.

Les couches du même horizon se retrouvent encore près des chalets de la Cluse et, non loin de là, une petite prairie, désignée dans le pays sous le nom « d'Equerolle », nous a permis de recueillir un certain nombre de *Bivalves*, de *Brachiopodes* et d'*Echinides*.

Dans la montagne de Banges, et sur le sentier conduisant des chalets « Mermet » aux chalets de la « Plattaz », affleurent des calcaires marneux bleuâtres un peu schisteux représentant le niveau à Céphalopodes. A l'Est viennent des calcaires jaunâtres avec bancs marneux, à « miches », avec *Toxaster retusus* Lamk. et *Ostracés*. J'ai trouvé, à la base de ces calcaires, près des chalets de la Plattaz, un exemplaire de grande taille de l'*Hoplites* (*Acanthodiscus*) *radiatus* Brugière sp. — M. Lugeon cite de cette localité *Hoplites* (*Leopoldia*) *Leopoldinus* d'Orb. sp. Le même auteur indique encore des couches à Céphalopodes dans la montagne du Semnoz, près des maisons du hameau de « Mont-sur-Allèves », où elles sont surmontées par les assises à *Toxaster retusus* Lamk. J'y ai trouvé également quelques fragments d'*Hoplites* sp.

Les deux niveaux hauteriviens peuvent se distinguer dans le chaînon du Margériaz. Aux calcaires du Valanginien succèdent à l'Est de Thoiry, et au bord de la route conduisant au Col des Prés, des marnes grisâtres peu fossilifères que surmontent des marno-calcaires de teinte plus claire à *Toxaster retusus* Lamk. et *Exogyra Couloni* Defr. sp.

Des bancs à *Céphalopodes* s'observent dans la vallée des Déserts, au-dessous du Col d'Averne, où M. Hollande a signalé *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *radiatus* Brug. sp. Cette

Digitized by Google

assise se continue plus au Nord, s'élevant assez haut sur le versant de la montagne, toujours surmontée par des marno-calcaires jaunâtres à *Toxaster*. Ceux-ci peuvent s'observer encore sur le sentier qui, du hameau « Le Crozet », conduit sur le plateau supérieur.

Les marno-calcaires à Spatangues existent aussi sur les flancs de la montagne de Rossane, ainsi que près du pont d'Escorchevel, sous le Châtelard, et toujours à la partie supérieure de l'étage. Dans cette dernière localité, ils consistent en gros bancs de calcaire bleuâtre mêlés de quelques lits marneux, où nous avons recueilli *Pholadomya elongata* Münster et plusieurs exemplaires de *Toxaster retusus* Lamk. M. Lugeon cite du même gisement : *Pecten* (*Janira*) *atavus* d'Orb., *Eudesia semistriata* Defr. sp., *Rhynchonella lata* d'Orbigny.

Dans les chaînes plus orientales, le facies de l'Hauterivien se modifie et, sur le flanc occidental du Trélod, au-dessus des chalets des « Ecuries », succèdent aux calcaires sublamellaires du Valanginien supérieur des marnes bleuâtres en petits lits et des calcaires marneux de teinte foncée où on ne trouve ni Bivalves ni Echinides.

C'est avec les mêmes caractères que la formation hauterivienne se présente sous l'Arclusaz et sous l'Armenaz, où elle a une grande épaisseur et où on ne peut établir de subdivisions. Elle peut aussi s'étudier en remontant la combe d'Orgeval ; elle consiste en marno-calcaires en petits lits, en schistes très feuilletés dans lesquels s'encaissent les nants d'Orgeval et du Haut-du-Four. Des assises de même nature forment le sous-sol des pâturages de Coutagne, d'Orgeval, Chenevière, etc. Elles affleurent au col même d'Orgeval pour se continuer au Nord dans le vallon de Saint-Ruph.

Digitized by Google

On ne trouve plus dans tout cet ensemble ni Bivalves, ni Echinides, mais quelques rares Céphalopodes : *Hoplites* sp., près des chalets d'Armenaz, *Crioceras Duvali* Lév., dans un calcaire vert stratifié au milieu des marnes (Vallon de Saint-Ruph). — Ces marnes des chaînons orientaux des Bauges présentent le facies vaseux à Céphalopodes (facies bathyal) si bien représenté dans le Genevois où il est parfois très fossilifère. Elles peuvent également être assimilées aux couches de la montagne des Voirons, dont la faune rappelle celle de la région delphino-provençale, ainsi que l'ont établi les études paléontologiques si remarquables de Pictet et de P. de Loriol.

Faisons remarquer que le facies jurassien de l'Hauterivien présente dans les Bauges une extension un peu plus grande que celle du Valanginien. En effet, les couches à *Echinides* et *Bivalves* se retrouvent jusqu'aux environs du Châtelard, tandis que celles de l'étage inférieur ne dépassent pas le chaînon du Margériaz.

Faune de l'Hauterivien

Belemnites (Hibolites) cf. pistilliformis Blainv. (= *pistillrostris* Pavlow.), Corbelet, Nivollet.

Belemnites (Hibolites) jaculum Phillps. (= *subfusiformis* auct. = *pistilliformis* d'Orb. (p. parte.), Corbelet.

Nautilus pseudo-elegans Brug., Corbelet.

Nautilus neocomiensis d'Orb., Corbelet.

Hoplites(Acanthodiscus) radiatus Brug. sp., et espèces voisines (Baumberger), Corbelet, Nivollet, montagne de Banges, Semnoz.

Hoplites (Leopoldia) Castellanensis d'Orb. sp., Corbelet.

Hoplites (Leopoldia) Leopoldinus d'Orb. sp. et espèces voisines, Corbelet, Nivollet, Semnoz (espèce abondante dans tous les affleurements hauteriviens).

Digitized by Google

Hoplites Albini Kil., Corbelet.

Holcostephanus multiplicatus Rœm. sp., Corbelet. (Espèce caractéristique de l'Hauterivien où elle a été souvent décrite sous le nom de *Hoplites Astieri)*, Corbelet, Nivollet.

Lytoceras subfimbriatum d'Orb. sp., Corbelet.

Desmoceras Sayni Pâquier, Corbelet.

Desmoceras aff. **Sayni** Pâquier, Corbelet.

Crioceras Duvalii Lév., Corbelet, Chaffardon.

Pholadomya gigantea Ag. (= **elongata** Münst.), Corbelet, Nivollet, Le Châtelard (Bauges).

Pholadomya neocomiensis d'Orb., Mont Pennay.

Exogyra Couloni Defr. sp., Corbelet, Nivollet, etc. (espèce abondante dans tous les gisements).

Panopœa neocomiensis Ag., Corbelet, Nivollet.

Crasatella Robinaldina d'Orb., Corbelet.

Cardium peregrinum d'Orb., Corbelet.

Cardium Cottaldinum d'Orb.

Cardium Aubersonense Pict. et C., Corbelet.

Astarte Beaumonti Leym., Corbelet.

Venus Robinaldina d'Orb.

Trigonia carinata Ag., Corbelet, Nivollet.

Pecten (Janira) atavus Sow. sp., Mont Pennay, Corbelet, etc.

Pecten (Janira) neocomiensis Ag. sp., Corbelet.

Toxaster (Spatangus) retusus Lamk. (= **Toxaster complanatus** Ag. = **Echinospatagus cordiformis** Breyn.). Cette espèce se rencontre dans tous les gisements hauteriviens.

Dysaster (Collyrites) subelongatus d'Orb., ferme du Plat, bois de Chabran, Corbelet (Révil, Savin).

Cardiopelta (Dysaster) ovulum Des., La Combaz, Corbelet (Révil).

Pyrina (Galerites) pygœa Ag., Bois de Chabran, Corbelet (Révil).

Nucleopygus (Nucleolites) Roberti A. Gras, montagne du Nivollet (Savin).

Digitized by Google

Phyllobrissus (Catopygus) neocomiensis Ag., versant ouest du Sapenay, Corbelet (Savin).

Phyllobrissus (Catopygus Gresslyi Agass., versant ouest du Sapenay (Savin). (Espèce très rare.)

Phyllobrissus (Nucleolites) Nicoleti Ag., Sapenay (Savin).

Holectypus (Discoides) macropygus Ag., éboulis du Granier à Saint André et à Apremont (coll. Pillet et Révil).

Phymosoma Revili Savin (1902), Les Combettes, au-dessus de la cascade de Couz, au Corbelet (coll. Savin).

Hemicidaris Pilleti Cott., Chaffardon (coll. Pillet).

Pseudodiadema nov. sp., Les Combettes, au-dessus de la cascade de Couz, Corbelet (Savin).

Tiaromma (Diadema) rotulare Ag. sp., Bois de Chabran, au Corbelet (Révil).

C) Barrémien

Le Barrémien de nos chaînes subalpines présente des caractères absolument analogues à ceux des chaînes du Jura méridional. Ce sont ici encore des calcaires zoogènes = (Urgonien, *pro parte)* qui donnent aux massifs de la Chartreuse et des Bauges leur physionomie caractéristique. Ils proviennent de la solidification de vases à *Millioles*, Orbitolines, Algues calcaires, fragments de Polypiers et débris divers. Ils consistent en bancs compacts ayant une épaisseur atteignant parfois 200 m. et forment de longues lignes d'escarpement qui impriment à ces montagnes un cachet spécial. Constituant les sommets du Granier, du Corbelet, du Nivollet, du Margériaz, de Rossane, du Trélod, de l'Arclusaz, etc., ils surmontent les marno-calcaires de l'Hauterivien et simulent de gigantesques ruines.

Digitized by Google

La formation peut se diviser en deux sous-étages :

1° Calcaires oolithiques jaunes avec délits marneux à *Toxaster*, *Panopées*, *Brachiopodes*, *Crioceras Emerici* d'Orb.

2° Calcaires zoogènes blancs ou blanc-grisâtre, parfois oolithiques ou subcrayeux, avec sections de Rudistes (= Urgonien *pr. parte)* ; marno-calcaires jaunes ou bleuâtres généralement fossilifères *(Toucasia carinata* Math. sp., *Harpagodes* (*Pterocera) Pelagi* d'Orb. sp., *Enallaster oblongus* Brgt. sp., *Orbitolina conoidea* A. Gras), *O. Kiliani* Prever. — (= Rhodanien).

Les marnes bleues ou jaunes à *Toxaster retusus* Lamk. de l'Hauterivien sont directement surmontées, dans la chaine du Corbelet, par une assise mesurant environ deux mètres d'épaisseur et tranchant directement comme teinte et comme texture avec le niveau sous-jacent. Elle consiste en un calcaire jaunâtre grèseux, à grains verts de glauconie, s'entremêlant en certains points avec des marnes bariolées (vertes, rouges, bleues). Elle se fait remarquer par l'abondance extrême d'une Rhynchonelle, toujours de petite taille, que je puis rapporter à la *Rhynchonella multiformis* Rœmer. De plus, j'y ai recueilli des exemplaires de *Crioceras*, — dont un de très grande taille —, malheureusement trop frustes pour une détermination spécifique certaine. Cette couche renferme une faune de petits Gastropodes qui ne se trouve qu'à ce niveau *(Cerithium Gaudryi* d'Orb., *C. sub-nassoide* d'Orb., *Cerithium* cf. *Clementinum* d'Orb., *Acteon Marullensis* d'Orb., *Acteon ringens* d'Orb., etc).

La couche fossilifère est particulièrement développée sur la route de la Combaz, un peu au-dessus d'une villa, qui

Digitized by Google

appartenait autrefois à l'Archevêché. En ce point, les fossiles sont particulièrement abondants.

Elle se retrouve à l'entrée du bois de Chabran et dans le petit chemin situé directement au-dessus de la cascade de Couz. Sur l'autre versant de la voûte, elle peut s'observer dans les pâturages dominés par l'arête urgonienne. En ces différents points, elle conserve d'une façon remarquable ses caractères pétrographiques et, par suite, peut se retrouver avec facilité, car elle tranche nettement avec les assises au milieu desquelles elle est intercalée.

J'y ai recueilli un grand nombre d'espèces dont j'ai donné la liste dans une de mes publications antérieures (1). J'ai révisé avec soin mes précédentes déterminations et j'énumèrerai à la fin de ce chapitre tous les fossiles recueillis.

Jusqu'ici, je n'ai pas rencontré ailleurs ce petit niveau que je n'ai vu signalé nulle part, et qui se fait remarquer par le nombre et la variété des espèces. Des recherches plus attentives permettront peut-être de le retrouver dans d'autres régions.

L'assise que nous venons d'étudier est surmontée par des calcaires plus compacts, moins marneux et à grain plus grossier. Ils sont également très fossilifères. Certains bancs forment même lumachelle et ne sont constitués que par un entassement de débris de fossiles, parmi lesquels prédominent *Panopœa neocomiensis* d'Orb. (2) et de petits *Cardium*. On peut y recueillir encore *Toxaster retusus* Lam., mais les échantillons ont leur face supérieure moins

(1) J. Révil. — *Description géologique de la montagne du Corbelet.* (*Revue Savoisienne*, Annecy, 1887.)

(2) M. Jacob a montré récemment qu'au Mont Aiguille les « Calcaires à Panopées », situés au-dessous de l'Urgonien, sont l'équivalent des calcaires gris-terne et fossilifères à Jasneuf et au Pas de l'Essaure, qui appartiennent au Barrémien inférieur.

Digitized by Google

élevée et sont généralement de plus petite taille. De plus, ils sont moins abondants que dans les marno-calcaires de l'Hauterivien.

La localité la plus fossilifère est le petit chemin situé à l'Ouest du hameau de la Combaz, directement au-dessus de la Cascade de Couz, où, en ce point, les couches se présentent sur une épaisseur d'environ 4 mètres (*Crioceras* sp., *Panopœa neocomiensis* d'Orb., *Mytilus Cuvieri* Math., *Venus Sanctæ-Crucis* Pict. et Cp., *Cyprina Bernensis* Desh., *Trigonia caudata* d'Orb.).

Ajoutons qu'on y rencontre encore des *Ecailles* de poisson, et c'est probablement de ce niveau que proviennent celles qu'a décrites Louis Pillet.

Au-dessus de ces « *Marnes à Panopées* », viennent des calcaires compacts. Au bord de la route de La Combaz, en aval du bois de Chabran, ils offrent la succession suivante :

1° Calcaires jaunes grèseux, teintés de rouge et de vert, en bancs de 0m20 à 0m40 d'épaisseur.
2° Calcaires gris-roussâtre saccharoïdes, avec débris de fossilles indéterminables, principalement de valves d'Huitres.
3° Calcaires grisâtres oolithiques.

On retrouve ces calcaires au sommet de la Cascade de Couz, où ils sont directement surmontés par les calcaires zoogènes blancs à *Requienia ammonia* Goldf. (= Barrémien supérieur), auxquels ils passent par transition graduelle.

A ce niveau, les fossiles sont peu nombreux, surtout dans les bancs compacts. Toutefois, en certains points, des lits de marnes s'y rencontrent et on a alors les mêmes espèces que dans les couches sous-jacentes. J'y ai recueilli *Enal-*

Digitized by Google

laster (Spatangus) oblongus Brgt. sp., et *Panopæa arcuata* d'Orb. que je n'avais pas trouvés dans les assises inférieures.

Les calcaires blancs de l'Urgonien (= Barrémien supérieur) qui succèdent à ces assises se montrent sur les deux versants de la montagne formant à l'Est l'arête rocheuse du Corbelet et à l'Ouest la paroi verticale dans laquelle est creusée la Cascade de Couz. Ils sont peu fossilifères et ne s'y prêtent que difficilement à l'étude. Pour les observer plus fructueusement, il faut se rendre à l'extrémité méridionale du synclinal de Couz (1), où la partie terminale de l'étage (= Rhodanien) est très fossilifère. Nous y avons recueilli de nombreux fossiles, et cette localité mérite d'être spécialement signalée aux géologues.

En ce point, les calcaires zoogènes consistent en bancs compacts de teinte blanche, à texture saccharoïde. Les fossiles qu'on y rencontre sont tellement engagés dans la roche qu'il est difficile d'obtenir des échantillons complets. Je n'ai pu y recueillir et déterminer que *Requienia ammonia* Goldf. et *Pecten (Janira) Deshayesianus* d'Orb. A leur partie supérieure, les assises se colorent en jaune et passent ainsi par transition peu marquée au Rhodanien. Ce dernier niveau, désigné par Ch. Lory sous le nom de *Couches à Orbitolines*, débute ici par un calcaire jaune très dur, sublamellaire, parfois lumachellique et contenant en certaine quantité des *Rhynchonelles* de petite taille. Au-dessus passent des calcaires marneux jaunâtres ou bleuâtres renfermant de nombreux fossiles (*Toucasia carinata* Math. sp., *Monopleura* sp., *Enallaster (Spatangus) oblongus* Br. sp., *Pygaulus depressus* Ag., *Diadema rotulare* Ag., *Orbitolina*

(1) Cette région a été étudiée par L. Pillet dans sa *Monographie des environs d'Aix* et postérieurement à notre étude sur le Corbelet, par MM. Kilian, Hollande, Douxami et Démoly.

Digitized by Google

conoidea Math., etc., etc. — L'espèce la plus abondante est l'*Enallaster (Spatangus) oblongus*. Les petites *Orbitolines* y sont également nombreuses, et se trouvent au-dessus des bancs à *Enallaster*, dans des assises généralement glauconieuses.

Les couches rhodaniennes peuvent se suivre depuis St-Jean-de-Couz jusqu'au bord du Guiers-Vif. Outre la route du Mollard-Neveu, nous citerons comme localité fossilifère un petit chemin parallèle à la nouvelle route et se trouvant sur l'autre flanc de l'anticlinal, un peu au Sud du hameau des Egaux. Cette localité nous a été signalée par M. Démoly, instituteur à Saint-Jean ; nous l'avons explorée avec le colonel Savin, et récolté de nombreuses espèces (Ptérocères, Lamellibranches, Brachiopodes et Echinides, parmi lesquels dominent *Enallaster Couloni* Ag.). Ces bancs sont directement surmontés par des calcaires compacts à petites Réquiénies que nous rapportons à l'Aptien inférieur, et qui peuvent s'étudier au bord de la nouvelle route. — Au Nord du réservoir de M. Merle, et dans un ancien chemin conduisant au hameau des Martins, M. Démoly a encore indiqué un gisement fossilifère où il a recueilli : *Pygaulus Desmoulinsi* Ag., *Harpagodes* (*Pterocera*) sp., *Heteraster* sp., *Anodontes* (??), *Exogyres*, *Janires*, etc. (1).

Les marno-calcaires jaunâtres à *Toxaster retusus* Lamk. sp. de l'Hauterivien supérieur supportent, au Mont-Granier, des calcaires jaunes alternant avec des lits marneux (2).

(1) Démoly. — *Petit Guide pour l'étude et la recherche des fossiles sur le territoire de Saint-Jean-de-Couz.* (*Bull. Soc. hist. nat. de Savoie*, t. XII, *loc. cit.*, p. 162.)

(2) On nous a remis un exemplaire d'Hoplites de grande taille voisin de *Hoplites Cruasensis* Torc. sp. des Abîmes de Myans et provenant de la base du Barrémien ou de l'Hauterivien supérieur du Granier.

Digitized by Google

Viennent ensuite des bancs oolithiques accompagnés de calcaires dolomitiques et dolomies grenues, avec Polypiers et *Nerinea Chamousseti* d'Orb. — M. Pâquier (1) a signalé à ce niveau une faune de *Caprotines* (s. l.) parmi lesquelles il a trouvé *Pachytraga paradoxa* Pictet sp. (*Sphærulites paradoxus*). Quant aux calcaires blancs compacts qui succèdent à ces assises, ils ont une épaisseur de près de 200 mètres et sont surmontés au sommet de la montagne par les marnes à Orbitolines (= Rhodanien), où l'on peut faire une abondante récolte de fossiles : *Harpagodes* (*Pterocera*) *Beaumonti* Pict. sp., *Enallaster* (*Spatangus*) *oblongus* Brgt. sp., *Pygaulus depressus* Ag., *Orbitolina conoidea* A. Gras, *Nucleopygus Roberti* A. Gras.

Le Barrémien, sous la forme de calcaires jaunes en bancs peu épais, de calcaires blancs compacts à *Réquiénies* et de marno-calcaires jaunes ou bleuâtres à Orbitolines et Ptérocères (= Rhodanien), est très développé dans toutes les chaînes des Bauges. Les calcaires urgoniens de la partie moyenne y présentent une énorme épaisseur et, comme nous l'avons dit, forment les sommets de la plupart de ces massifs. Nous ne décrirons ces couches que dans les points où elles présentent des particularités spéciales, pour ne pas nous exposer à des redites inutiles.

Le Mont Pennay et la « Dent du Nivollet » sont constitués par des calcaires massifs en gros bancs surmontant des calcaires spathiques à grain grossier de teinte jaune que l'on peut voir en contre-bas de l'abrupt dominant Chaffardon, sur la rive gauche de la Doria, et au bas de la grotte

(1) Paquier : *Diois et Baronnies ; loc. cit.*, p. 189.

Digitized by Google

Carret, sur la rive droite. Ces calcaires jaunes, qui sont quelquefois oolithiques, et ne renferment pas de Chamacés, nous paraissent pouvoir être rapportés au Barrémien inférieur. Ils sont assez constants à la base de la formation urgonienne, dont la partie supérieure est également constituée dans ces deux localités par les marno-calcaires rhodaniens, ici encore très fossilifères. M. Hollande (1) a signalé ces marno-calcaires, sur le revers ouest du Nivollet, à la carrière des Eserts, au-dessus de « Chez les Jacquet », ainsi qu'au Mont Pennay, au sommet de la falaise dominant Saint-Jean d'Arvey.

C'est principalement à l'extrémité septentrionale de la chaîne Semnoz-Nivollet et près d'Annecy que le Barrémien mérite d'être examiné, car il y est très fossilifère et les espèces y sont ordinairement dans un bon état de conservation. Je l'ai étudié en collaboration avec M. Le Roux et c'est au travail que nous avons publié que j'emprunterai les données qui suivent (2).

En ce point, à la partie supérieure de l'Hauterivien se montrent des calcaires grèseux et spathiques à Rhynchonelles et à débris d'*Ostracés*. Ce niveau constitue l'escarpement inférieur de la montagne de la Jeanne. On distingue nettement de loin, par exemple de l'ancienne route de Vieugy, cette petite falaise qui tranche, au-dessus des talus de prairies et de broussailles, par sa couleur gris-jaunâtre, sur les escarpements urgoniens de la montagne qui la dominent. Ils passent à des calcaires blanc-grisâtre, et enfin aux calcaires plus clairs en gros bancs qui sont le début du Barrémien supérieur (= masse urgonienne inférieure).

(1) Hollande. — *Etude sur les Dislocations, etc. ; loc. cit.*
(2) J. Révil et M. Le Roux. — *Observations nouvelles sur la chaîne Semnoz-Nivollet.*

Digitized by Google

Les bancs urgoniens (= Barrémien supérieur) sont des calcaires compacts, en lits épais, blancs légèrement teintés de gris, d'une certaine puissance. Les fossiles y sont assez abondants, mais tellement empâtés dans la roche qu'il est très difficile de les extraire.

Sur toute la croupe de la montagne, au Crêt-du-Maure et à la colline du Château, affleure partout ce calcaire en gros bancs, où un certain nombre de carrières sont en exploitation.

Derrière le Château, au sud du chemin de Proupeine, sont ouvertes les deux carrières Duvernay. De petits niveaux marneux sont intercalés dans les strates du calcaire compact et des rognons de pyrite, dont la décomposition donne de l'oxyde de fer hydraté, remplissent des poches ou des fissures. On y rencontre fréquemment des amas isolés de calcite, dont les rhomboèdres bien transparents offrent la double réfraction caractéristique du spath d'Islande.

Les mêmes couches remontent le long du chemin rural n° 34, où dans la carrière Falconnet, à droite, on peut recueillir d'intéressantes espèces, telles que les *grosses Matheronia* qui caractérisent ce niveau inférieur.

Le chemin rural n° 17, dit de N.-D. des Rochers, passe également près des deux exploitations pour arriver à la carrière supérieure Falconnet, au bas du restaurant de la Petite-Jeanne, où l'on peut observer les différents niveaux de cette assise : c'est là qu'une faille très nette amène les marnes à Orbitolines (= Rhodanien) à butter, en contrebas, contre la marne urgonienne inférieure.

En cet endroit, le *niveau supérieur* est caractérisé par la présence des *Agria*, dont la roche est littéralement pétrie.

Le facies pétrographique de cet Urgonien est constamment le même. Il y a lieu cependant de signaler, dans la

Digitized by Google

carrière supérieure Falconnet, un filon de fausse brèche à ciment calcaire gris-bleuâtre cristallin, emportant des fragments de cailloux du niveau, et qui n'est dû qu'à une épisode de sédimentation, résultant d'un changement de régime dans les conditions du dépôt.

La même masse urgonienne, à partir de la cassure est-ouest, où prend place le chemin de la Tambourne à la Puya, remonte pour former le sous-sol de la forêt du Crêt-du-Maure et se raccorder aux couches de même nature qui constituent la voûte calcaire du Semnoz.

La retombée de cette voûte se fait à l'Ouest dans les escarpements de la Jeanne, le long du sentier dit « Sous-les-Becs », et disparaît après rupture de la charnière du pli, à l'entrée du vallon de Sainte-Catherine, sous les couches rhodaniennes exploitées en ce point.

Vers l'Est, l'autre flanc du pli reparaît au-delà de la faille des Espagnoux (Val Poncet) en haut et à droite du chemin des châtaigneraies de la Puya. Cette masse urgonienne inférieure supporte ici les bancs rhodaniens et la masse urgonienne supérieure (= Aptien inférieur), dont les couches fortement inclinées viennent plonger dans le lac.

Parmi les fossiles caractérisant la base de la formation citons : *Matheronia Lovetchensis* Zlat., var. *Drinovi* Zlat., *Matheronia gryphoides* Math. sp., *Matheronia Munieri* Pâquier, *Matheronia Virginiæ* A. Gras sp., *Monopleura* sp., *Requienia ammonia* Goldf., *Pecten* (*Janira*) *atavus* Rœm., *Pecten* (*Janira*) *Deshayesionius* Ag. — Quant à la partie supérieure elle est caractérisée par *Rhynchonella irregularis* Rœm., *Nerinea Vogtiana* de Mortillet, *Agria* sp., *Toucasia carinata* Math. sp.

Nous ferons remarquer que *Matheronia Lovetchensis* Zlat. n'a été signalée jusqu'ici en France qu'à Annecy. Il est

Digitized by Google

intéressant de constater, avons-nous dit avec M. Le Roux (1), que l'espèce est identique à celle des Balkans décrite par M. Zlatarski, ce qui a permis à M. V. Pâquier (2) de paralléliser les couches de Lovetch et de Tirnovo à *Matheronia Lovetchensis* var. *Drinovi* Zlat., qui reposent sur les marno-calcaires à *Enallaster oblongus* Br. sp., avec les calcaires urgoniens inférieurs du château d'Annecy, qui, par conséquent, doivent bien être attribués au Barrémien supérieur.

Les couches à Orbitolines (= *Rhodanien*) sont également intéressantes à étudier dans les mêmes localités. La meilleure coupe est celle de la Puya, où trois carrières en rendent l'observation facile. Ce niveau y débute par des calcaires bleuâtres pyriteux et contenant de nombreux fossiles : *Toucasia carinata* Math. sp. y est spécialement abondante. — Au-dessus viennent des marno-calcaires jaunes et bleuâtres *Enallaster* (*Spatangus*) *oblongus* Brgt. sp., *Nucleopygus* (*Nucleotites*) *Roberti* A. Gras sp., et Orbitolines (rares). La partie supérieure est un calcaire jaune grenu bien lité caractérisé nettement par *Harpagodes* (*Pterocera*) *Pelagi* d'Orb.

Le Rhodanien affleure encore dans les rues mêmes d'Annecy, montée Perrière, et rue de l'Ile, avec sa couche supérieure à *Harpagodes* (*Pterocera*) *Pelagi* d'Orb. et avec le niveau marneux à *Enallaster oblongus* Brgt. sp. Il est exploité à gauche de la route de Vovray, à l'entrée du Val de Sainte-Catherine, ainsi qu'au village de Vovray, où l'érosion de l'anticlinal secondaire l'a mis à découvert.

(1) J. Révil et M. Le Roux. — *Observations nouvelles sur le Semnoz*, p. 10.

(2) Ces Rudistes ont été décrits par M V. Pâquier et plusieurs espèces du Musée d'Annecy sont des types de cet auteur. (V. Paquier : *Les Rudistes urgoniens*, 1re part. *Mém. de la Soc. géol. de France*, p. 29.)

Digitized by Google

En montant le sentier rapide qui, partant du Sud de l'hôpital, va rejoindre la route du Semnoz, une petite falaise, dans la prairie à droite, montre bien les différents niveaux du Rhodanien. La continuation de ces couches se retrouve à l'Est de Tresun, à droite du sentier qui va rejoindre, près de la maison Gaillard, le deuxième lacet de la route du Semnoz. Elles sont visibles dans deux carrières superposées.

Enfin, ce même terrain, décomposé par décalcification, forme le sol sableux des châtaigneraies de la Puya et celui des Puisots. Le manteau rhodanien, fortement entamé par l'érosion, constitue d'ailleurs tout le plateau, depuis la crête urgonienne de l'observatoire du Crêt du Maure, jusqu'aux pentes s'inclinant sur Sévrier.

Les fossiles rencontrés dans le Rhodanien sont nombreux : *Matheronia gryphoïdes* Math. sp., *Toucasia carinata* Math. sp., *Monopleura* sp., *Ponopœa irregularis* d'Orb., *Nerinea* sp., *Terebratula sella* Sow., *Rhynchonella lata* d'Orb., etc., etc.

L'Urgonien blanc (= Barrémien sup.) est oolithique et subcrayeux à la Combe-Servin (versant ouest), que domine la cime de Galoppaz. Il l'est également à l'entrée du col des Prés, au tournant de la route conduisant de Thoiry à Aillon-le-Jeune. Dans la première de ces localités, les calcaires zoogènes sont surmontés par des marno calcaires jaunâtres à Orbitolines et par un nouveau massif de calcaires zoogènes. L'affleurement marno-calcaire est faiblement découvert et d'une exploration difficile L'étude peut en être faite commodément plus au Nord, au bord de la route conduisant d'Aillon à Lescheraines où j'ai recueilli *Harpagodes (Pterocera) Pelagi* d'Orb., *Natica* sp., *Pecten (Janira)*

Digitized by Google

atavus Rœm., *Pecten (Janira) Deshayesianus* Math. sp., *Rhynchonella lata* d'Orb., *Enallaster (Spatangus)* Brgt. sp., *Pygaulus Desmoulinsi* Ags., *Nucleopygus (Nucleolites) Roberti* A. Gras. sp.

L'Urgonien se présente en couches tendres et subcrayeuses au-dessus de Montlardier (chaîne de Rossane) et on y trouve d'assez nombreux fossiles : *Requienia ammonia* Goldf., *Nerinea Chamousseti* d'Orb., *Cardium* sp., *Rhynchonella lata* d'Orb., Polypiers, etc. Il existe en couches plus compactes sur la rive gauche du Chéran, sous le Châtelard, où il est également fossilifère (*Nérinées*, *Polypiers*, *Térébratules*, *Rudistes* (*Toucasia* sp.), *Ostrea* sp.).

On nous a remis un échantillon très bien conservé de la *Nerinea Chamousseti* d'Orb. provenant de cette localité. Quant aux couches à *Orbitolines*, elles s'observent aussi dans ce massif avec les fossiles habituels, et nous avons pu recueillir dans les éboulis de la base du Colombier, près du châlet du lac, de nombreux exemplaires de *Harpagodes (Pterocera) Pelagi* d'Orb. sp. très bien conservés.

Les couches terminales du Barrémien supérieur (= Rhodanien) existent encore plus au Nord affleurant au bord de la route conduisant au hameau du Mont ; elles consistent en calcaires durs bleuâtres, interstratifiés de bancs marneux, où l'on peut voir à la surface de certains bancs de nombreuses sections d'Echinides. On y trouve aussi de petits Brachiopodes (*Rhynchonella* sp., *Terebratula* sp.). Ces couches appartiennent au flanc occidental de l'anticlinal de la Motte et se retrouvent sur l'autre versant de la voûte, au Sud du col du Golet. En effet, on aperçoit, sur la paroi verticale qui limite en ce point le synclinal tertiaire d'Entrevernes, de nombreuses sections d'Oursins et de Gastropodes.

Digitized by Google

C'est sous des facies analogues que le Barrémien continue à se développer dans les chaines situées plus à l'Est. C'est ainsi que les marno-calcaires rhodaniens à *Enallaster* (*Spatangus*) *oblongus* Brgt. sp. s'observent à la « Dent des Portes », au Nord-Ouest de la cime du Trélod, situés entre deux barres calcaires dont la supérieure est directement surmontée par les grès siliceux verdâtres de l'Albien. Il en est de même des environs de Faverges où les bancs massifs existent vers Settenez, la Roulaz, Sollier, La Sambuy, etc. Indiquons encore, d'après M. Lugeon, des calcaires rouges bien lités à Foraminifères qui affleurent sous la pointe d'Arcalloz et à la Roulaz reposant directement sur l'Urgonien. Notre confrère se demande si ces assises ne seraient pas aptiennes ou tout au moins sénoniennes. Nous avouons n'avoir aucun document nous permettant de nous prononcer à ce sujet.

Faune du Barrémien inférieur

Holcodiscus gr. de l'**Holcod. Van den Heckei** d'Orb. sp., Corbelet.

Crioceras Emerici d'Orb., route de Saint-Sulpice au col de l'Epine.

Crioceras Sablieri Ast., Corbelet (Révil).

Panopœa neocomiensis Ag., Corbelet, Mont-du-Chat.

Pleurotomaria neocomiensis d'Orb., Mont-du-Chat.

Cerithium Gaudryi d'Orb., route de la Combaz, Corbelet.

Cerithium sub-nassoide d'Orb., route de la Combaz, Corbelet.

Cerithium cf. **Clementinum** d'Orb., route de la Combaz, Corbelet.

Acteon Marullensis d'Orb., route de la Combaz, Corbelet.

Digitized by Google

Acteon ringens d'Orb.
Trigonia ornata d'Orb.
Trigonia caudata Ag.
Trigonia rudis Park.
Trigonia carinata Ag.
Pecten (Janira) neocomiensis Ag., route de la Combaz, Corbelet.
Astarte sp., route de la Combaz, Corbelet.
Cardium sp.. route de la Combaz, Corbelet.
Zeilleria tamarindus Sow. sp., route de la Combaz, Corbelet.
Zeilleria faba Sow. sp., route de la Combaz, Corbelet.
Terebratula acuta Qu., route de la Combaz, Corbelet.
Rhynchonella multiformis Rœm. sp.
Toxaster (Spatangus) retusus Lam., Corbelet, Châtelard (abondant).
Nucleopygus (Nucleolites) Roberti A. Gras, Corbelet.
Holectypus (Discoides) macropygus Desor, route de la Combaz, Corbelet.
Pyrina (Galerites) pigœa Ag., Corbelet.
Galeolaria neocomiensis Des., Corbelet.

Faune du Barrémien supérieur (= masse urgonienne inférieure).

Pycnodus Couloni Ag., Sonnaz, Les Déserts.
Nerinea Chamousseti d'Orb., Semnoz, Châtelard-en-Bauges, Corbelet, Granier, etc.
Nerinea Vogtiana Mort., Semnoz.
Matheronia Lovetchensis Zlat. var. *Drinovi* Zlat., Semnoz (Musée d'Annecy, Musée de Chambéry).
Matheronia gryphoides Math. sp., Semnoz.
Matheronia Munieri Pâquier, Semnoz.
Matheronia Virginiæ A. Gras sp., Semnoz.
Monopleura sp., Semnoz.

Digitized by Google

Requienia ammonia Goldf., Corbelet, Semnoz, Margériaz, Nivollet, etc.

Toucasia carinata Math. sp., Corbelet, Semnoz.

Pachytraga paradoxa Pict. sp., Granier, d'après M. Páquier.

Agria sp., Semnoz, Nivollet, Roche-du-Roi.

Pecten (Janira) atavus Rœm. sp., Semnoz, Saint-Jean-de-Couz.

Pecten (Janira) Deshayesi, Semnoz, Nivollet, Saint-Jean de Couz.

Ostrea sp., de grande taille, Massif du Pecloz (Bauges).

Rhynchonella irregularis Rœm., Semnoz, Nivollet, Saint-Jean-de-Couz.

Polypiers, Semnoz, Nivollet, Châtelard, etc.

Faune du Barrémien supérieur à Orbitolines (= Rhodanien).

Harpagodes (Pterocera) Pelagi d'Orb. sp., très abondant dans tous les gisements.

Harpagodes (Pterocera) Beaumonti Math. sp., Granier.

Panopœa irregularis d'Orb., Semnoz.

Panopœa neocomiensis Leym., Le Puisot, Semnoz.

Pholadomya gigantea Ag. (= **elongata** Münster.), Semnoz, Saint-Jean-de-Couz.

Natica prœlonga d'Orb., Saint-Jean-de-Couz.

Cerithium sp., Saint-Jean-de-Couz.

Rostellaria sp., Saint-Jean-de-Couz.

Matheronia gryphoïdes A. Gras sp., Semnoz, Saint-Jean de-Couz.

Toucasia carinata Math. sp., abondant dans tous les gisements, surtout à Saint-Jean-de Couz.

Monopleura sp., Semnoz.

Pecten (Janira) neocomiensis d'Orb., St-Jean-de-Couz.

Pecten Landeronensis de Lor., Saint-Jean-de-Couz.

Digitized by Google

Pecten urgoniensis de Loriol, Gerbaix, près Saint Jean-de Couz.

Spondylus Rœmeri d'Orb., Saint-Jean-de-Couz.

Terebratula Russillensis de Lor., Semnoz, Saint-Jean-de Couz.

Rhynchonella lata d'Orb., Semnoz, Nivollet, Saint-Jean-de-Couz.

Enallaster (Spatangus) oblongus Brong. sp., Saint-Jean-de-Couz, Granier, Nivollet, Aillon-le-Jeune.

Enallaster (Holaster) Couloni Ag., Saint-Jean-de-Couz, où il est abondant, ancien chemin de Corbel à Saint-Jean.

Enallaster Renevieri Desor. sp., ancien chemin de Corbel à Saint Jean-de-Couz.

Pygaulus Desmoulinsi Ag., Saint-Jean-de-Couz, La Pointière, près Saint-Pierre d'Entremont, Nivollet, Aillon-le-Jeune, Dent des Portes, Trélod, Granier.

Pygaulus Numidicus Coq., Saint-Jean-de-Couz (coll. Savin).

Nucleopygus (Nucleolites) Roberti A Gras. sp., Côte Barrier, près Saint-Jean-de-Couz, Mont Granier, Aillon le-Jeune, Nivollet (coll. Pillet, Révil et Savin).

Botiopygus Savini de Loriol, ancien chemin de Saint-Jean-de-Couz à Corbel.

Botiopygus Torcapeli de Lor., ancien chemin de Saint Jean de Couz à Corbel (coll. Savin).

Botiopygus Valdensis P. de Loriol, ancien chemin de Saint-Jean-de-Couz à Corbel (coll. Savin).

Pygorhychus obovatus Ag., Saint-Jean-de-Couz (très rare) (coll. Savin).

Pygoryhnchus (Pygaulus) Desor., ancien chemin de Saint-Jean-de-Couz à Corbel (coll. Faculté de Grenoble, Savin).

Stomechinus denudatus (Echinus) A. Gras, Saint-Jean-de-Couz.

Pseudodiadema (Diadema) Carthusianum A. Gras sp., Saint-Jean-de-Couz, Mont Granier (coll. Pillet, Savin).

Digitized by Google

Salenia Prestensis Des., recueilli à Saint-Jean-de-Couz par M. Démoly.

Diplopopodia dubia A. Gras, recueilli dans l'ancien chemin de Corbel par M. Démoly (coll. Savin).

Cidaris Pyrenaica Cotteau, Saint-Jean-de-Couz.

Cidaris cornifera Ag., Saint-Jean-de-Couz.

Goniopygus Noguesi Cotteau, Saint-Jean-de-Couz (coll. Lambert, Démoly, Savin).

Orbitolina conoidea A. Gras, Semnoz, Saint-Jean-de-Couz, Nivollet.

Orbitolina discoidea, Semnoz.

Orbitolina Kiliani Prever, Saint-Jean-de-Couz.

D) Aptien inférieur

Un second niveau zoogène (= Aptien inf., = Masse urgonienne supérieure) surmonte les couches rhodaniennes, dont nous venons d'étudier un certain nombre d'affleurements. Ce niveau ne se rencontre qu'en de rares localités de notre champ d'études, aussi sa description ne nous arrêtera pas longtemps. De plus, il offre partout des assises se présentant avec les mêmes caractères et, ordinairement, les fossiles y sont très rares, ne consistant guère qu'en Chamacés de petites tailles (*Toucasia carinata* Math. sp.).

Une localité où ces assises se prêtent facilement à l'étude est celle de Saint-Jean-de-Couz où l'on voit succéder, aux marnes à Orbitolines si fossilifères de la route de Corbel, des calcaires très blancs esquilleux et, par places, pétris de débris de *fossiles*. Ces bancs, qui se présentent en ce point sur une épaisseur d'environ 20 mètres, sont directement

Digitized by Google

surmontés par des grès à grains verts (Albien) et par des calcaires en grandes dalles (Sénonien).

Le niveau zoogène supérieur ne s'observe ni au Granier, ni au Nivollet, mais à l'extrémité septentrionale de la chaîne, au Semnoz. La formation y est constituée en ce point par un calcaire beaucoup plus blanc que celui de la masse inférieure. Elle a une puissance bien moindre et est caractérisée par la présence de petits *Rudistes* parmi lesquels domine *Toucasia carinata* Math. sp.

Ce niveau affleure dans la première partie de la grande route du Semnoz qui le coupe en tranchée à partir de Trésun, jusqu'à la maison Gaillard à la lisière de la forêt communale. Dans cette localité, il présente par endroits des surfaces à beau poli glaciaire.

Au premier lacet de la route du Semnoz, au point où se détache le chemin de Sévrier, on le trouve en contact avec le Rhodanien, qui occupe par faille un niveau plus élevé.

Il recouvre tout le flanc du Crêt-du-Maure, pour arriver à butter, à la faille des Espagnoux, contre la masse urgonienne inférieure qui forme le socle de la Puya. En ce point même, il recouvre toute la série normale urgonienne inférieure et rhodanienne en s'inclinant fortement vers le lac, dont il surplombe la route littorale, depuis le tournant des Fours à chaux, jusqu'à l'hôtel Beau-Rivage.

Ajoutons que ces mêmes assises se retrouvent également, et en bancs verticaux, sur l'autre versant de la chaîne dans la carrière de Vovray, à l'entrée du vallon de Sainte-Catherine. Enfin, les rares localités des Bauges où nous pouvons signaler l'Urgonien supérieur (= Aptien inférieur) sont la combe Servin, au sud d'Aillon, et la « Dent-des-Portes », non loin de la cime du Trélod (montagne du Charbon). Nous n'y avons malheureusement pas trouvé de fossiles.

Digitized by Google

Faune du Calcaire zoogène de l'Aptien inférieur.

Toucasia carinata Math. sp., Saint-Jean-de-Couz, Semnoz.
Monopleura sp.
Rhynchonella lata d'Orb., Saint-Jean-de-Couz.
Terebratula sp.
Pyrina cylindrica A. Gras, Saint-Jean-de-Couz.
Polypiers, Saint-Jean-de-Couz.

La série infra-crétacée en Haute-Savoie et en Suisse. — Le Crétacé inférieur des montagnes de la Haute-Savoie (massif du Genevois) a été peu étudié jusqu'ici et sa faune est assez mal connue. Toutefois, d'après les études un peu sommaires publiées, il est permis de dire qu'il offre des caractères assez analogues à ceux de nos chaînons orientaux des Bauges. Le Valanginien y possède également le faciès vaseux, et on peut y distinguer les calcaires marneux de l'horizon à *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp. (= *Berriasien)* et les marnes à *Hoplites (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp. (= zone à *Hoplites pexiptychus* Uhl. sp.). M. Haug a même indiqué les marnes à Ammonites pyriteuses, sur le versant méridional du massif de Platé et de la chaîne des Aravis.

D'après Maillard (1), sur la feuille d'Annecy, le Néocomien (= Hauterivien) subit de l'Ouest à l'Est des modifications graduelles de faciès. Au Semnoz, comme nous l'avons dit, il a un aspect jurassien ; mais au pont de Saint-Clair, le niveau supérieur est constitué par des marnes et des calcaires glauconieux ; des calcaires durs forment le niveau moyen et des marnes fissiles constituent le niveau inférieur. Aux dents de Lanfon et au Parmelan, on ne trouve plus de calcaires glauconieux ; dans cette région, l'Hauterivien supérieur consiste en une alternance de bancs calcaires et de

(1) G. Maillard. — *Note sur la géologie de la feuille d'Annecy, etc. ; loc. cit.*

Digitized by Google

délits schisteux. Ces faits s'observent à Thorens-Usillon ; Moussy près Saint-Laurent, à Brizon et sous le Mont-Saxonnex. Dans les chaînes intérieures, comme à Jallouvre, les marnes prédominent et le Valanginien est formé de schistes qu'on ne peut guère distinguer du Flysch.

Plus à l'Est, l'Hauterivien supérieur est surtout formé de calcaires bruns, durs, formant abrupt, tandis que la partie inférieure est marneuse et donne un replat. A Criou et aux Avoudruz apparaissent à la base des calcaires gris en dalles, tandis que la partie supérieure est toujours constituée par des calcaires roux siliceux, également en dalles.

L'Hauterivien à facies vaseux présente dans la montagne des Voirons une riche faune de Céphalopodes associée à des poissons, et elle a donné lieu à une intéressante étude, due à MM. Pictet et de Loriol.

A ce sujet, nous devons faire observer que les recherches récentes de M. Lugeon ayant prouvé que ces assises sont en recouvrement, il n'y a pas lieu de faire entrer en ligne de compte les idées émises par ces auteurs, sur l'extension de l'ancienne mer où ces dépôts se seraient formés, dépôts qu'ils considéraient comme autochtones.

Le Barrémien est représenté en Haute-Savoie sous le facies de calcaires zoogènes ressemblant de tous points à ceux de notre champ d'études. Néanmoins, ces calcaires sont d'un gris foncé dans les chaînes voisines des Grandes Alpes (chaînes des Aravis et des environs de Samoëns et de Sixt), mais ils renferment encore les mêmes fossiles. Notre confrère et ami, M. Marc Le Roux, a recueilli dans les calcaires de cet horizon de la vallée de l'Arve un exemplaire d'une grosse *Matheronia* semblable à celles trouvées au Semnoz.

Le niveau des marnes à Orbitolines (= Rhodanien, = Barrémien supérieur) est très constant dans tous les massifs et Maillard l'a retrouvé partout avec des caractères et une faune analogues à ceux de nos chaînes jurassiennes et subalpines.

La série infra-crétacée des chaînes du Brezon, des Vergys

Digitized by Google

et des Aravis (Haute-Savoie) a fait l'objet des études stratigraphiques de M. Ch. Sarrasin (1). Au-dessus du Petit-Bornand et sur le flanc méridional des Rochers de Leschaux, il a observé la succession suivante : *a*) *Valanginien* représenté par des marnes schisteuses grises sans fossiles qui se rencontrent dans le fond de la vallée du Borne ; *b*) *Hauterivien* constitué par des couches alternantes de marnes gris-foncé et de calcaire noir ; on y trouve parfois en abondance *Toxaster complanatus* Ag. (= *T. retusus* Lamk.) et *Exogyra Couloni* Defr. sp.) ; *c*) *Urgonien* comprenant un ensemble assez uniforme de calcaires gris-clair ou brunâtres avec *Requienia ammonia* Goldf. A sa partie supérieure, il se termine par des bancs de grès siliceux alternant avec des calcaires à *Orbitolines ; d*) Aptien n'ayant été observé que dans le synclinal de Cenise, où il n'est représenté que par une couche très mince de grès tendres verdâtres à *Exogyra aquila* d'Orb.

Les couches à Orbitolines ont été signalées par M. Douxami (2) au col de Monthieux, au col de Platé sous les chalets des Essex, dans le vallon de Salles. Les couches calcaires situées au-dessus diffèrent peu des calcaires urgoniens situés au-dessous. Elles sont cependant plus grises et présentent des veines siliceuses, à la partie supérieure.

L'Aptien inférieur se trouve dans les chaînes du Genevois sous la forme de calcaires zoogènes supérieurs au Rhodanien. Cependant Maillard a rencontré au mamelon d'Epa, près de Dran, des schistes marno-calcaires à *Exogyra aquila* d'Orb. ; au-dessus de Thônes et sur le flanc sud-est du Bargy, il se confond avec les schistes gris du Gault inférieur, tandis qu'aux Avoudrux, il consiste en schistes rouges et verts.

D'après M. Lugeon (3), le Crétacé des Préalpes est constitué à la base par un terrain à facies vaseux, — dont la faune est presque exclusivement méditerranéenne ; il est très fossi-

(1) Ch. Sarrasin. — *Quelques observations sur la région des Vergys, des Annes et des Aravis Eclogœ*, v. VII, p. 321-333, et *Archives de Genève*, t. XV, p. 30 à 48, 1902.
(2) Douxami — *Compte-Rendu, collaborateurs*, p. 1901.
(3) M. Lugeon. — *La Brèche du Chablais*, p. 91.

Digitized by Google

lifère dans la zone bordière. Les couches de cette zone présentent parfois un mélange du faciès à Céphalopodes et du faciès jurassien.

La chaîne Niremont-Corbettes-Pléiades (Suisse), étudiée par M. C. Sarrasin (1), a permis à ce géologue de relever une série assez complète des assises infra-crétacées : 1° Marnes grises à taches noires renfermant *Oppelia Zonaria* Opp. ; *Hoplites* (*Leopoldia*) cf. *Dalmasi* Pict. sp., *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict et Cp. sp. (Berriasien ou Infravalanginien) ; 2° Calcaires gris-clair ou jaunâtres compacts en bancs minces avec marnes schisteuses grises : *Hoplites* (*Neocomites*) *neocomiensis* d'Orb. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *regalis* Beau, *Hoplites* (*Neocomites*) *oxygonius* Neum. et Uhl. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *Mortilleti* Pict. et de Lor. (Valanginien) ; 3° Calcaires foncés presque noirs à structure grenue, parfois schisteuse et grèseuse : *Hoplites* (*Neocomites*) *angulicostatus* d'Orb. sp., *Holcostephanus* (*Astieria*) *Sayni* Kil., *Crioceras Duvali* Lév., *Crioceras Quenstedti* Ooster (Hauterivien) ; 4° Calcaires compacts gris-brunâtre alternant avec des marnes schisteuses : *Desmoceras difficile* d'Orb. sp., *Desmoceras psilotatum* Uhl., *Desmoceras cassidoides* Uhl., *Holcodiscus Hugii* Oost., *Crioceras Emerici* d'Orb., *Lytoceras densifimbriatum* Uhl., etc (Barrémien).

En collaboration avec M. Schoendelmayer (2), le même savant a publié une remarquable Monographie des Ammonoïdés des environs de Châtel-Saint-Denis, et a pu ainsi établir, sur des bases précises, l'âge des assises étudiées par lui.

Dans les Hautes-Alpes vaudoises, la série infra-crétacée, d'après E. Renevier (3), se présente de la façon suivante :

1. — Néocomien à Céphalopodes, tantôt paraissant for-

(1) C. Sarrasin. — *Les formations infra-crétaciques de la chaîne Pléiades-Corbette-Niremont.* (*Archives Genève*, t. XII, 1901.)
(2) C. Sarrasin et Schoendelmayer. — *Etude monographique des Ammonites du Crétacique inférieur de Châtel-Saint-Denis.* (*Mém. Soc. pal. Suisse*, t. XXVIII et XIX, 1901-1902.)
(3) E. Renevier. — *Hautes-Alpes Vaudoises ; loc. cit.*

Digitized by Google

mer la base des autres assises, tantôt paraissant se substituer à celles-ci, car il existe presque toujours à l'exclusion de l'Urgonien.

2. — Néocomien schisteux inférieur (Valanginien), probablement contemporain du précédent, et formant la base de la série (fossiles rares).

3. — Néocomien, calcaire gris.

4. — Néocomien brun à *Toxaster complanatus* Ag. (= *retusus* Lamk.) (Hauterivien).

Le Néocomien supérieur, auquel le regretté géologue réunit l'Aptien, forme trois assises.

5. — L'Urgonien à *Requienia ammonia* Goldf.

6. — Le Rhodanien ne se séparant pas du précédent, car il se confond avec lui au point de vue pétrographique tout en étant moins homogène, plus marneux et jaunâtre.

7. — L'Aptien, consistant en calcaires grenus vers la base, spathoïdes ou gris-foncé et passant plus haut à des grès verdâtres.

Dans une région comprise entre le Sanetsch et la Kander, la série infra-crétacée, d'après M. Lugeon (1), présente des caractères sensiblement analogues à ceux des Hautes-Alpes Vaudoises. Toutefois, sous la Plaine Morte, on voit l'Urgonien passer latéralement vers le Sud à un facies schisteux foncé, analogue à celui du Néocomien. Quant à l'Aptien, il possède le facies des calcaires zoogènes et se confond avec l'Urgonien.

D'après M. Lorenz (2), le Crétacé débute au Flaescherberg par un complexe dans lequel alternent le facies marno-calcaire à *Aptychus* et le facies schisteux sans fossiles. L'ensemble de ces couches représente le Berriasien. Au-dessus, viennent des schistes calcaires, gréseux et riches en limonites qui terminent la série sédimentaire et paraissent représenter le Valanginien et l'Hauterivien.

(1) M. Lugeon. — *Géol. de la région entre le Sanetsch et la Kander.*

(2) *Monographie des Flaschерberges.* Mat. *Carte géol. Suisse.* N. série X, 1900.

Digitized by Google

Dans la région de Giswil, d'après M. Hugi (1), l'Infra-crétacé joue un rôle important, et peut être subdivisé de la façon suivante :

a) Couches de Berrias, prenant un grand développement sur les deux versants de la vallée de Lungern à l'Est et à l'Ouest de cette localité. Vers l'Ouest, elles sont formées par un calcaire compact, foncé, bleuâtre ; vers l'Est, elles consistent en schistes noirs (*Belemnites* (*Hibolites*) *fusiformis* Rasp., *Hoplites* (*Berriasella*) *Callisto* d'Orb. sp., *Pygites* (*Terebratula*) *diphyoides* d'Orb. sp., etc.) ; — *b*) le *Néocomien*, présentant un facies constant et se composant d'un calcaire foncé, compact, finement cristallin, riche en silice, fréquemment sillonné de veines de calcite (fossiles rares) ; — *c*) *Urgonien*, se montrant à Rudenz sur la ligne du Brünig, mais manquant dans les environs de Giswylerstock.

Dans les Alpes glaronnaises, d'après M. Rothpletz, le Crétacé inférieur peut être divisé de la façon suivante : 1° *Couches de Berrias*, généralement assez fossilifères. Au Glaernisch-Oostock, aux Kurfisten-Alvier et au Mürtschenstock, l'auteur cite : *Belemnites* (*Duvalia*) cf. *latus* Blainv., *Belemnites* (*Hibolites*) *pistilliformis* Bl., *Hoplites* (*Thurmannia*) *Boissieri* Pict. sp., *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *Malbosi* Pict. sp., *Pygites* (*Terebratula*) *diphyoides* d'Orb. sp., etc... Comme équivalent de ces couches de Berrias, on a des couches appelées *Schistes de Balfries* (facies argilo-sableux) ; 2° Valanginien consistant en calcaires spathiques à *Pecten Arzierensis* de Lor. et marnes à *Exogyra Couloni* Defr. sp. ; 3° *Hauterivien* formé de calcaires siliceux ; 4° *Barrémien* consistant en marnes brunâtres, en calcaires glauconieux, en schistes marneux gris et en couches à *Toxaster*. Quant à l'Aptien, ce sont des calcaires zoogènes à *Requienia*.

Série paléocrétacique des Alpes delphino-provençales. — Ainsi que l'a montré depuis longtemps Ch. Lory, la série paléocrétacique possède dans les massifs

(1) E. Hugi. — *Die klippenregion Von Giswyl. Denksch. schw. naturf Gesellsch*, XXXVI, 2, 1900.

Digitized by Google

de la Chartreuse et du Vercors un faciès analogue à celui des chaînes subalpines occidentales de Savoie (*faciès mixte* ou *néritique*), mais, par contre, présente dans les régions plus méridionales (Hautes-Alpes, Basses-Alpes, Drôme, etc.) un faciès appelé *vaseux* par Lory, *alpin* par Pictet, *pélagique* par Hébert, enfin *bathyal* par E. Renevier et, plus récemment, par M. Emile Haug. Les dépôts consistent alors en marnes ainsi qu'en calcaires plus ou moins marneux, quelquefois siliceux, mais toujours à pâte fine et homogène, renfermant comme fossiles principalement des Céphalopodes, lesquels, en certaines localités, se trouvent en assez grande abondance.

Notre collaborateur et ami M. W. Kilian — qui a étudié avec le plus grand soin les fossiles de cette série — a pu reconnaître d'après ses propres études, ainsi que d'après celles de MM. Sayn, V. Pâquier et P. Lory, un certain nombre de zones paléontologiques toutes caractérisées par des espèces spéciales.

1. — Zone à *Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict. sp.	Valanginien
2. — Zone à *Hopl. (Kilianella) Roubaudianus* d'Orb. sp.	
3. — Zone à *Saynoceras verrucosum* d'Orb. et *Bel. (Duvalia) Emerici* Duv. sp.	
4a. — Zone à *Hoplites radiatus* Brug. sp. et *Crioceras Duvali* Lév.	Hauterivien
4b. — Zone à *Desmoceras Sayni* Pâquier.	
5. — Zone à *Hoplites (Neocomites) angulicostatus* d'Orb. sp.	
6. — Zone à *Crioceras Emerici* d'Orb. et *Holcodiscus fallax* Coq. sp.	Barrémien
7. — Zone à *Heteroceras Astierianianum* d'Orb. et *macroscaphites Yvani* Puz.	
8. — Zone à *Ancyloceras Matheroni* d'Orb. et *Hoplites (Parahoplites) Deshayesi* Leym. sp.	Bedoulien
9. — Zone à *Hoplites furcatus* Sow. sp. (= *Dufrenoyi* d'Orb.) et *Belemnites semicanuliculatus* Blainv. sp.	Gorgosien

Digitized by Google

A l'occasion de la Réunion de la Société géologique de France à Sisteron (1895), notre savant confrère a publié une remarquable étude (1) à laquelle nous emprunterons quelques données. Ce travail a été complété postérieurement par le Mémoire publié par le même auteur (1907) dans le *Lethæa geognostica* (2) et dont nous avons parlé ci-dessus. Nous pouvons ainsi comparer ces régions à la nôtre et en paralléliser les diverses assises.

D'après le professeur de Grenoble, dans une grande partie du bassin du Rhône, l'Infravalangien [= Berriasien (*sensu stricto*)] consiste en calcaires marneux bicolores, avec intercalations bréchiformes et rognonneuses. Il présente : 1° des *espèces caractéristiques* (*Hoplites (Thurmannia) Boissieri* Pict. sp., *Hop.* (*Neocomites*) *Occitanicus* Pict. sp., *Hop.* (*Berriasella*) *Callistoides* Behr. sp., *Hop.* (*Berriasella*) *Ponticus* Ret., etc.) ; 2° des *espèces nouvelles* (Groupes de *Spiticeras* voisins de *Spiticeras Cautleyi* Opp. sp., *Spiticeras ducale* Math. sp., *Sp. Groteanum* Opp. sp., etc.) ; 3° des *espèces communes avec le Tithonique ;* 4° des *espèces communes avec le Valanginien ;* 5° des espèces indifférentes ou banales (*Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp., *Phylloceras serum* Opp. sp. etc.).

En outre, on peut y reconnaître *trois subdivisions : a)* assise avec quelques espèces tithoniques retardataires : *Hoplites* (*Berriasella*) *Callistoides* Behr. sp., *Hoplites* (*Berriasella*) *Oppeli* Kil. ; — *b)* niveau principal à faune franchement berriasienne (nombreux *Spiticeras*) ; — *c)* niveau supérieur beaucoup plus marneux et passant insensiblement au Valanginien (*Belemnites* et *Rhynchonella contracta* d'Orb.).

Dans les mêmes régions, les couches que l'on peut rapporter en Valanginien (*sensu stricto*) se subdivisent en : *a*) marnes bleuâtres à fossiles ferrugineux (*Belemnites* (*Duvalia*)

(1) W. Kilian. — *Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contribution à la connaissance des terrains secondaires du S.-E. de la France.* (*Bull. Soc. géol. France*, 3me s., t. XXIII, p. 659, 1895.)

(2) Kilian. — *Das Mesozoicum ;* 3e Band : Kreide-Palæocretacicum, Stuttgart, 1907.

Digitized by Google

Emerici d'Orb., *Bel.* (*Duvalia*) *latus* Blainv., *Bel.* (*Duvalia*) *conicus* d'Orb., *Phylloceras semisulcatum* d'Orb. sp., *Ph. Calypso* d'Orb. sp. *Lytoceras quadrisulcatum* d'Orb. sp., *Lissoceras Grasianum* d'Orb. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) d'Orb. sp., *Hoplites* (*Thurmannia*) *Thurmanni* Pict et Cp. sp. ; — *b*) marno-calcaires alternant avec des marnes schisteuses et renfermant des *Hoplites* du groupe *Hoplites neocomiensis* d'Orb. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *regalis* Beau sp. et *Hoplites* (*Neocomites*) *amblygonius* Neum. et Uhl. sp.

Ajoutons que le niveau des marnes valanginiennes à fossiles pyriteux a été subdivisé par M. Pâquier en une zone inférieure à *Duvalia conica* et *Kilianella Roubaudiana* et en une zone supérieure à *Duvalia Emerici* et *Saynoceras verrucosum*.

A Malleval (Isère), M. Gevrey (1) a découvert une assise curieuse constituant un type spécial et riche en Echinides (*Pygurus rostratus* Ag., *Disaster subelongatus* d'Orb., *Holaster Lardyi* Desor., *Rhabdocidaris Kiliani* Cott., etc.).

A l'Echaillon (Isère), d'après MM. W. Kilian et P. Lory (2), la partie terminale du récif est d'âge nettement valanginien passant, d'une part, à des couches blanches à Rudistes et de l'autre à des assises marneuses à *Exogyra Couloni* Defr. sp. et Brachiopodes (*Zeilleria Delphino-Jurensis* Kil. et P. Lor.).

Dans une partie des Bouches-du-Rhône et du Gard, le Valanginien possède un type un peu spécial se confondant parfois avec l'Hauterivien. Il consiste en calcaires grenus, légèrement marneux à taches bleues, mais à teinte jaune dominante. La faune est composée d'Ammonites, de Bivalves, etc. ; on y remarque l'absence complète des *Lytoceras*, des *Phylloceras* et des *Lissoceras* et la fréquence des *Hoplites*. Il est intéressant de constater l'analogie de cette faune avec celle du Hils de l'Allemagne du Nord.

(1) In Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*, p. 720.
(2) W. Kilian et P. Lory. — *Notices géologiques sur divers points des Alpes Françaises ;* Grenoble, Imprimerie Maisonville, 1900.

Digitized by Google

L'Hauterivien est caractérisé par des marno-calcaires à *Crioceras Duvali* Lév. et *Belemnites* (*Duvalia*) *dilatatus* Blainv. La faune compte plusieurs espèces des horizons inférieurs associés à d'autres plus spécialement propres à l'étage lui-même. A ce niveau, on peut signaler la présence d'une série de formes du Néocomien jurassien ou septentrional, tels que : *Holcostephanus* (*Craspedites*) *Carteroni* d'Orb. sp., *Holcostephanus* (*Polyptychites*) *bidichotomus* Leym. sp., *Hoplites* (*Acanthodiscus*) *radiatus* Brug. sp., etc. [notamment des *Acanthodiscus*, des *Leopoldia* et des *Nicklésia* (*Schlœnbachia*)].

Dans le Diois (Rottier, Chatillon), cet étage contient en quelques points des intercalations lenticulaires à *Peregrinella peregrina* d'Orb. sp., Gastropodes (*Aporrhais* sp.), mais renferme les mêmes Céphalopodes. Dans la chaîne de Raye, près Valence, M. Sayn a découvert un niveau pyriteux à *Holcostephanus* (*Astieria*) *Hispanicus* Mallada sp. et M. Pâquier en a signalé dans d'autres localités.

Saint-Pierre-de-Chérennes (Isère) est remarquable pour l'étude de cet étage, dont l'assise inférieure, glauconieuse et phosphatée, est accompagnée d'un niveau à Echinodermes et à Brachiopodes des plus intéressants.

Au Sud, des transformations s'observent dans la partie méridionale des Basses-Alpes, dans les Alpes-Maritimes et près de Vintimille où l'on voit apparaître le *facies glauconieux* et *phosphaté* à la Martre, Comps (Var), Chabrières (Basses-Alpes), Escragnolles (Alpes-Maritimes), etc. L'Hauterivien de cette dernière région se fait remarquer par l'abondance de *Rhynchonella luncolata* Phill. (= *Rh. Dolfussi* Kil.) et par quelques espèces intéressantes (*Holcostephanus* (*Astieria*) *Asthertoni* Sharpe var. *densicostata* May., *Holcos.* (*Astieria*) *Guebhardi* Kil., *Hoplites* (*Leopoldia*) *Inostranzewi* Karak. Notre confrère a consacré une notice intéressante (1) à cette faune, dont les caractères spéciaux sont dûs au

(1) W. Kilian. — *Sur quelques fossiles remarquables de la région d'Escragnolles.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. II, 1902, p. 864.)

Digitized by Google

voisinage d'un littoral correspondant au bord d'un massif ancien émergé (Les Maures).

Le Barrémien de la Montagne de Lure consiste en une série de calcaires plus ou moins marneux en dalles, calcaires à silex, à *Desmoceras difficile* d'Orb. sp. présentant plusieurs horizons fossilifères. La liste des espèces données par M. Kilian s'élève à plus de cent et montre une extrême variété de formes. Certains groupes sont spéciaux à cet étage où ils « s'épanouissent » en de nombreuses espèces et ne sont plus représentés dans les autres assises que par de rares individus.

D'après M. G. Sayn, la constitution du Barrémien se maintient avec les mêmes caractères jusque dans la Drôme septentrionale ; on y retrouve les divers niveaux indiqués en Provence par M. Kilian.

Une des localités les plus riches du Barrémien français est celle de Cobonne (Drôme) où des fouilles ont été effectuées par M. P. Reboul. D'après M. Kilian (1), l'ensemble de la faune rappelle celle du Tyrol méridional et de la Roumanie ; on notera : *Puzosia Neumayri* Haug sp., *Parahoplites Borowœ* Uhlig., *Desmoceras Uhligi* Haug, *Lytoceras densifimbriatum* Uhlig.

Revenons aux environs de Grenoble. — Il y a lieu de croire, écrit M. Kilian, que les « Calcaires à Spatangues » de cette région appartiennent à l'Hauterivien supérieur et au Barrémien inférieur. Quant au Barrémien supérieur, il est envahi par le facies zoogène et se présente sous la forme de calcaires spathiques jaunâtres, passant vers le haut aux calcaires blancs urgoniens (2).

Dans le Vercors, M. Pâquier (3) fut frappé, écrit-il, des analogies de certaines intercalations à débris et à Orbitolines des marnes du Barrémien supérieur avec les calcaires marneux de la zone à Orbitolines moyenne de la Chartreuse.

(1) W. Kilian. — *Sur quelques gisements d'Ammonites dans le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur des chaînes subalpines. (C. R. A. F. A. S.*, Congrès de Lyon, 1906.)
(2) Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*, p. 746.
(3) V. Paquier. — *Diois et Baronnies ; loc. cit.*, p. 166.

Digitized by Google

Etudiant les confins du Vercors et du Diois, au Nord-Ouest du col de Menée, il vit ses prévisions se réaliser. Comme nous l'avons dit plus haut, il put conclure que : « le Barrémien supérieur marno-pyriteux de Glandaye, Bellemotte passe sur les plateaux du Vercors, dès la fontaine Graillères à la zone marneuse à Orbitolines ». — Cela étant, dit-il, les assimilations sont faciles à établir : la masse inférieure de l'Urgonien représente les calcaires à *Heteroceras* du Barrémien ; la zone moyenne à Orbitolines qui se poursuit jusqu'en Savoie représente le niveau marneux à moules pyriteux d'*Heteroceras*. Quant à la masse supérieure des calcaires urgoniens, elle représente l'Aptien inférieur.

A la Charce (Drôme), d'après MM. Kilian et Léenhardt (1), les calcaires barrémiens se présentent sous la forme d'une intercalation de calcaires blancs oolithiques et rognonneux, à débris d'organismes, associés à un poudingue composé de nodules à *Orbitolines*. Aux environs de Menglon, MM. Sayn et Lory (2) ont signalé des lentilles de calcaires récifaux contenant une faune de Céphalopodes nettement barrémiens. M. Pâquier a observé des faits analogues près de Rosans (Hautes-Alpes) et de Saint-Jalle (Drôme).

Enfin, dans la région méridionale, du côté des Maures et de l'Esterel, apparaît un facies glauconieux et phosphaté marchant de pair avec un amincissement des dépôts.

Dans la montagne de Lure, l'Aptien inférieur affecte la forme de calcaires gris ou blanchâtres, à silex noirs et à fossiles souvent siliceux (*Nautilus Requienianus* d'Orb., *Ancyloceras Matheronianus* d'Orb., *Hoplites* (*Parahoplites*) *Deshayesi* Leym., etc.). Dans la plupart des points, cet étage est pauvre en fossiles bien conservés.

Les calcaires passent latéralement, au Sud-Ouest, à des calcaires blancs contenant *Requienia ammonia* Goldf. et *Matheronia gryphoides* A. Gras sp. Nous avons vu que dans la Chartreuse, les Bauges et le Genevois, des calcaires zoogènes existaient à ce niveau. Il en est de même dans les Baron-

(1) Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*, p. 748.
(2) G. Sayn et P. Lory. — *C. R. Acad. des Sc.*, 6 août 1894.

Digitized by Google

nies et le Diois, car M. Pâquier (1) a pu constater des intercalations de « calcaires à débris » dans les assises à Céphalopodes, puis le passage latéral de ces dernières à des calcaires dits « Urgonienne ». On peut assurer, conclut ce géologue, « que la partie terminale de l'Urgonien du Vercors n'est autre chose qu'un facies zoogène des calcaires du Bedoulien ».

Dans le Sud des Basses-Alpes, l'Aptien inférieur ainsi que les marnes aptiennes disparaissent, et cette disparition coïncide avec l'amincissement des autres étages néocomiens, avec l'apparition du facies glauconieux dans le Barrémien et l'Hauterivien, des « Calcaires blancs » dans le Jurassique supérieur. Elle est due à l'influence d'un littoral voisin.

Relativement à l'Aptien supérieur, M. Kilian distingue deux types : *a*) le type oriental avec *Lytoceras* (*Jauberticeras*) *Jauberti* d'Orb. sp., *Lytoc.* (*Tetragonites*) *Depereti* Kil., *Lyt.* (*Tetragonites*) *Duvalianum* d'Orb. sp., *Phylloceras Guettardi* Rasp. sp., *Desmoceras Melchioris* Tietze sp., *Puzosia Emerici* d'Orb. sp. ; — *b*) un type occidental avec abondance d'*Hoplites* et de *Douvilléiceras* : on y voit surtout *Hoplites* (*Parahoplites*) *Deshayesi* Leym. sp., *Hoplites* (*Neocomites*) *furcatus* Sow. sp. (= *Dufrenoyi* d'Orb. sp.), *Oppelia* (*Adolphia*) *Nisus* d'Orb. sp.

Comme conclusion à cet exposé, nous dirons avec M. Kilian que le « Crétacé inférieur du Sud-Est de la France ne se présente pas toujours avec le facies vaseux et que ce dernier est cantonné dans une bande à peu près parallèle à la direction générale des Alpes et qui correspond très probablement, ainsi que l'a supposé M. Haug, à un géosynclinal. Cette bande s'étend des environs de Barrême et d'Allos (Basses-Alpes) au Gapençais (Puy-de Dôme), occupe le Diois, les environs de Crest et de Saillans » (2).

Nous avons vu qu'au Nord le facies vaseux à Céphalopodes se poursuit par les chaînons orientaux des Bauges et du Genevois, puis par les Alpes Vaudoises et Fribourgeoises.

(1) Paquier. — *Diois et Baronnies ; loc. cit.*, p. 184-187.
(2) Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*

Digitized by Google

Quant aux facies littoraux, subrécifaux ou récifaux, ils se développent plus à l'Ouest, présentant les variations nombreuses que nous avons décrites ; c'est sur les bords du géosynclinal qu'ils offrent le développement le plus remarquable.

§ III. — Conclusions

La fin des temps jurassiques a été marquée par une émersion de l'Europe centrale et occidentale compensée par une invasion marine, qui s'étendait sur une notable partie des régions boréales. A cette époque, notre Jura méridional était exondé pendant que la mer régnait sur la zone subalpine et les pays méditerranéens.

Le début de la période paléocrétacique fut marqué par une invasion des régions les plus voisines de cette mer et leur peuplement par une faune venant du Sud. Toutefois, la mer ne s'installa pas, dès le début, de façon définitive, car, dans certaines localités, au Mont-du-Chat, par exemple, à la base du Valanginien, on observe une alternance de bancs marins et de bancs lacustres indiquant que la mer, au début, n'a pris, que par intermittences, possession de son domaine.

Dans le Jura méridional, elle ne présente qu'une faible profondeur, car ce sont les calcaires sublittoraux et zoogènes du Valanginien inférieur (= « Marbre bâtard ») contemporains des couches marneuses berriasiennes qui se constituent tout d'abord. De plus, en de nombreux points de cette région, et même dans les chaînes les plus occidentales de la zone subalpine (Corbelet, Nivollet, Semnoz), on trouve des calcaires zoogènes à *Valletia* et à Polypiers ainsi que des calcaires à débris (= zone à *Alectryonia rectangularis*), qui indiquent encore la présence de hauts fonds.

Digitized by Google

La mer ne s'approfondit qu'avec l'Hauterivien inférieur, ainsi que le démontre l'existence de marno-calcaires à Céphalopodes (*Hoplites (Acanthodiscus) radiatus* Brug.) à la Chambotte, à la cluse de Chailles et au Mont-du Chat. Cependant la présence d'Echinodermes et de nombreux Bivalves, dans les couches déposées à cette époque, est l'indication d'un facies néritique qui régnait en même temps sur le Jura et les chaînes orientales des Bauges, tandis que plus à l'Est, pendant tout le Valanginien et l'Hauterivien, se développaient des calcaires vaseux à Céphalopodes, appartenant à la bande du Crétacé inférieur du Sud-Est, parallèle à la direction générale des Alpes, et correspondant à la partie centrale du géosynclinal.

Quant à la mer jurassienne, on peut admettre comme démontrée son ancienne jonction avec celle du bassin de Paris, jonction dont il n'est resté que quelques témoins par suite des dislocations et des dénudations qui ont accompagné l'émersion de la Côte-d'Or. Nous ferons remarquer, cependant, avec M. Haug, que le Valanginien ne s'étend pas au Nord plus loin que la Haute-Marne et que dans le Jura la mer hauterivienne atteint des points plus septentrionaux que la mer valanginienne. A Avilley (Doubs), d'après les observations de M. Kilian, l'Hauterivien repose directement sur le Séquanien supérieur. Ajoutons encore, avec M. Suess, que cette période de transgression hauterivienne fut une époque de mélanges de faunes ; des formes boréales et australes firent alors leur apparition en Europe.

Les dépôts du Barrémien supérieur et de l'Aptien inférieur consistent, dans nos deux régions, en calcaires zoogènes très puissants dans lesquels s'intercalent des « Calcaires à débris » souvent un peu marneux ; cet ensemble d'assises indique la formation d'un géanticlinal constitué

Digitized by Google

DIE	
onienne ure -de-Couz, oz, etc.	
lcaires Rhodanien'. ogènes, nc-grisâtre gonienne ire).	
jaunes alcaires *Cruasensis* sp. achiopodes.	
lcaires *sus* Lamk. *Couloni* sp.	
leues *copoldina* sp *nthodiscus)* ug sp.	
ichelliques *ctangularis* sp. gréseux *rmannia)* Pict. sp. a Fontanil).	
arneux *Hoplites* *baudianus* sp.	
arneux, à *Hoplites* *Boissieri* p.	

Digitized by Google

Digitized by Google

par le Jura méridional, les Bauges, la Chartreuse et le Vercors. A cette époque s'édifient les grandes masses de calcaires dits « urgoniens », dont l'origine est due à l'activité organique (Foraminifères, Algues calcaires, Bryozoaires). Le facies calcaréo-vaseux du Barrémien et de l'Aptien ne se développe que plus au Sud dans les environs de Die, Crest, Sisteron, Digne, etc. (« *fosse vocontienne* »). C'est pendant le Bedoulien que se produit l'extension maxima du facies urgonien qui, d'après M. Pâquier, gagne le Sud du Vercors, les environs de Viviers, le Sud de la montagne de Lure, réduisant ainsi la « *fosse vocontienne* » à l'emplacement du Diois et des Baronnies (1).

En résumé, vers la fin de la période jurassique, le Jura et une grande partie des Alpes furent abandonnés par la mer, puis des transgressions successives se manifestèrent peu à peu, pendant que la région subalpine restait constamment sous les eaux. Ces transgressions eurent une influence notable sur les faunes en établissant de nouvelles communications marines qui permirent l'immigration de formes nouvelles et rendirent ainsi les échanges plus faciles.

(1) V. Paquier. — *Diois et Baronnies ; loc. cit.*

Digitized by Google

CHAPITRE VI

SÉRIE MÉDIO ET NÉOCRÉTACIQUE

Crétacé moyen et supérieur (Albien, Aturien)

Les étages du Crétacé moyen et supérieur (= série médio et néocrétacique) sont représentés dans les chaînes subalpines de Savoie par l'Albien ou Gault et par la partie supérieure du Sénonien (= Aturien d'A. de Lapparent). Ces deux formations sont bien développées et fossilifères dans les massifs de la Chartreuse, des Bauges et du Genevois. Il n'en est pas de même dans les chaînons savoisiens dépendant du Jura méridional, où l'on ne trouve que quelques lambeaux de Gault. Ils se montrent entre Laval et Cessens, à l'Ouest d'Albens (affleurement que nous avons découvert avec le colonel Savin), à Saint-André et à Châteaufort près de Seyssel. Ces dernières assises relient celles de la Chartreuse à celles de la Perte-du-Rhône, près de Bellegarde (Ain).

Dans les chaînes de l'Epine et du Mont-Tournier, aucun dépôt de la mer albienne n'a été rencontré. Par contre, ils existent en de nombreuses localités de la région jurassienne. M. Schardt a signalé du Gault sableux et fossilifère dans le vallon de la Mantière, entre Chézery et Bellegarde, à l'Ouest de Nantua. Benoit a indiqué des grès glauconieux à *Douvilléiceras mamillatum* Schl. sp., reposant sur l'Urgonien, supportant des couches crayeuses chloritées à la

Digitized by Google

base et renfermant des silex à la partie supérieure. Dans les environs de Saint-Claude, les gisements connus sont ceux de Leschères, de la grange des Esserts, de Viry et du lac Genin. Dans le Jura franc-comtois, l'Albien a été signalé depuis longtemps aux environs de Morteau, tandis qu'il a été mentionné récemment à Mouthier-Hautepierre (Doubs) par MM. Kilian et Haug (1) ; ils l'ont reconnu avec ses deux niveaux : sables à fossiles phosphatés et bancs argileux.

D'après M. Ch. Jacob, la partie de la chaîne du Jura où la série stratigraphique du Crétacé moyen est la plus complète se trouve dans le Jura vaudois, aux environs de Sainte-Croix ; dans cette localité, notre confrère a indiqué une coupe qui lui a servi pour établir la succession des zones de l'Albien. Si donc ces dépôts manquent actuellement dans nos chaînes, nous croyons devoir l'attribuer à ce qu'ils ont été enlevés par l'érosion.

On sait, en effet, que c'est après le retrait de la mer albienne et avant l'arrivée de celle qui a déposé des assises appartenant à l'Aturien que se produisirent des mouvements orogéniques d'une certaine importance, dont les traces se retrouvent dans tous nos massifs, où elles ont été reconnues par Ch. Lory, et postérieurement bien mises en évidence par M. Pierre Lory. Si, d'autre part, nous ne trouvons en aucun point du Jura méridional savoisien des couches aturiennes, nous ne pouvons dire si cette région est restée en dehors des eaux marines, ou si les dépôts en ont été entièrement démantelés. La présence de nombreux silex dans les brèches aquitaniennes et dans les poudingues du Burdigalien nous incline vers cette seconde hypothèse.

(1) W. Kilian et E. Haug. — *Sur les dislocations des environs de Mouthier-Haut-pierre (Doubs).* (*Bulletin S. de la Carte*, t. XVII, n° 112, 1906.)

Digitized by Google

Ces données rappelées, il nous semble nécessaire de modifier l'ordre adopté dans nos précédents chapitres et d'étudier successivement les affleurements des couches de ces deux étages dans tout notre territoire, pour terminer par une comparaison avec les régions limitrophes.

§ I. — Albien

Les calcaires zoogènes constituant la masse supérieure de l'Urgonien que nous avons étudiés dans le chapitre précédent et rapportés à l'Aptien inférieur (1) (= Bedoulien) sont directement surmontés sur les flancs de la Chambotte et dans les massifs de la Chartreuse et des Bauges par les dépôts de l'Albien n'ayant, le plus souvent, qu'une épaisseur relativement faible. Ces dépôts se montrent avec un facies éminemment détritique et littoral, indiquant qu'ils se sont constitués dans une mer de faible profondeur. Ils débutent par des calcaires à Entroques, « les *Calcaires lumachelles* » de Ch. Lory, que notre regretté maître attribuait au Gault, et que M. Ch. Jacob identifie avec le niveau de Clansayes, niveau qui, d'après lui, se fait remarquer par une faune d'Ammonites spéciales se distinguant nettement de celle de l'Aptien supérieur et de l'Albien inférieur. Cette faune doit devenir le type d'un nouvel horizon supérieur ou Gargasien, horizon que notre confrère appelle zone

(1) On sait que, dans les environs d'Apt (Vaucluse), la masse supérieure urgonienne a pour équivalent normal une faune pyriteuse dont le fossile le plus fréquent est *Parahoplites Deshayesi* Leym. sp. Au-dessus vient la faune d'Apt proprement dite (= Gargasien) caractérisée, d'après MM. Kilian et Jacob, par *Oppelia Nisus* d'Orb. sp., et *Hoplites* (*Neocomites*) *furcatus* Sow. sp.; la partie terminale de ce sous-étage se signale par l'abondance d'une grosse Bélemnite (*Belemnites semicanaliculater* Blainville).

Digitized by Google

à *Douvilléiceras nodosocostatum* d'Orb. sp. et *Douvilléiceras Bigoureti* Seunes sp. Les fossiles de cette zone s'observent à l'intérieur du géosynclinal, *dans la fosse vocontienne*, aux environs de Dresc (Drôme) et d'Eygalayes (Basses-Alpes), sous forme de moules ou d'empreintes à la surface des bancs marneux. — Sur les hauts fonds des montagnes du Vercors et de la Chartreuse se déposent en même temps les *Calcaires lumachelles*. « Cette formation, dit M. Jacob, naît en biseau dans la bordure sableuse, soit aux environs de Gigors, au Sud de Royans, soit près des sources de la Vernaison, au Sud du Vercors ; on la suit de là, formant une couverture sédimentaire continue sur les plateaux du Vercors et de Lans et sur les régions orientales de la Chartreuse où elle a son maximum d'épaisseur. Elle s'étend jusqu'au Nord de Chambéry, à Laval, près d'Albens, et à Entrèves (Bauges). Elle est alors représentée dans les régions plus septentrionales par des *grès durs* à débris, constatés à la montagne de Veyrier, près d'Annecy, dans les Bauges, au Calvaire de Thônes, à l'Est du Genevois, et toujours immédiatement situés sous les grès ou les calcaires phosphatés du niveau suivant » (1). — Il est intéressant de constater, ont fait remarquer MM. Kilian et Gentil (2), que non seulement la faune de Clansayes possède dans la région delphino-provençale une extension plus grande qu'on ne le soupçonnait, mais encore qu'elle se trouve en Afrique avec les mêmes caractères et au même niveau.

(1) Ch. Jacob. — *Etudes paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terrains crétacés dans les Alpes françaises et les régions voisines ; loc. cit.*, p. 294.

(2) W. Kilian et L. Gentil. — *Découverte de deux horizons crétacés remarquables au Maroc. (C. R. A. S.*, t. CXLII, p. 603, 5 mars 1906.)

Digitized by Google

Les couches caractérisées par cette faune et, par suite, les « Calcaires lumachelles » qui lui sont synchroniques doivent-ils faire partie de l'Aptien ou être rangés dans le Gault? Dans ses premiers travaux, M. Jacob n'osait se prononcer, disant que « cette question ne pourra être résolue que par des comparaisons précises avec les régions classiques des deux terrains et surtout par l'étude des déplacements des mers à cette époque » (1). Mais il vient de les classer plus récemment à la base de l'étage albien. Il fait commencer cet étage par ce niveau, tandis qu'il fait terminer le Gargasien par la sous-zone à *Douvilléiceras subnodocostatum* Ch. Jacob, et *Douvilléiceras Buxtorfi* Ch. Jac. Quant à la partie supérieure de l'Albien, d'après lui, elle correspond à la zone à *Mortoniceras inflatum* Sow. sp. et *Turrilites Bergeri* Brong., celle qui lui succède, c'est-à-dire la zone à *Acanthoceras Rotomagense* Brong. sp., devant être placée dans le Cénomanien.

Nous nous occuperons donc dans ce chapitre des « Calcaires lumachelles », après avoir rappelé que le Gault a été signalé pour la première fois en Savoie (vallée d'Entremont) par l'abbé Vallet (2) et que G. de Mortillet considérait cet étage comme se présentant sous *trois aspects différents* : 1° Aspect de la Chartreuse bien développé à Saint-Pierre d'Entremont ; 2° Aspect de la Perte-du-Rhône ; 3° Aspect alpin représenté dans les chaînes orientales du même massif et dans celles qui, plus au Nord, sont voisines des Grandes Alpes.

Nous décrirons dans le même ordre les dépôts de notre territoire.

(1) Ch. Jacob. — *Note préliminaire ; loc. cit.*, p. 543.
(2) P. Vallet. — *Observations sur la craie blanche des environs de Chambéry.* (*Mém. Acad. Savoie*, 2e s., t. II, p. 385, 1854.)

Digitized by Google

Les dépôts du Crétacé moyen du massif de la Chartreuse sont bien connus grâce aux travaux de Ch. Lory (1). Ce savant a indiqué les localités suivantes comme offrant des fossiles à l'état de moules phosphatés : La Pointière, sur le flanc ouest de la vallée d'Entremont, Saint-Pierre-d'Entremont, nouvelle route sous le Rocher du Château, La Ruchère, un peu au-dessus des dernières maisons, sur le sentier de la Grande-Chartreuse ; Sainte-Egrève, carrières de Roche-Pleine. A la Ruchère, la formation est réduite à quelques centimètres d'épaisseur et consiste, d'après M. Kilian (2), en un béton de rognons phosphatés et ferrugineux reposant sur la surface ravinée de l'Urgonien.

Nous avons spécialement étudié ces assises dans la Vallée d'Entremont, à l'Ouest du monticule de la Pointière, où elles affleurent dans la forêt située au Sud du passage de « La Cluse ». Elles reposent sur les calcaires zoogènes de la masse urgonienne inférieure et sont directement recouvertes par la Craie. Dans cette localité ainsi que dans la plus grande partie du massif, elles sont constituées par deux couches distinctes :

1° Calcaires grenus sublamellaires de teinte jaune roussâtre pétris de *débris* de fossiles, à *Entroques*, radioles d'*Echinides*, *Bryozoaires*, *Brachiopodes*, etc. Ces calcaires, désignés sous le nom de « Lumachelle du Gault » (Ch. Lory) et qui, d'après M. Jacob, sont l'équivalent des couches de Clansayes, se présentent à la Pointière, sur une épaisseur d'environ vingt mètres ;

2° Grès à grains quartzeux unis par un ciment argilo-calcaire. Ces grès renferment de nombreux moules de fossiles phosphatés, qui sont le plus souvent *roulés et usés*.

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 173 et 174.
(2) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 209.

Digitized by Google

Cette couche, qui appartient incontestablement au Gault, n'est pas très facile à étudier, à la Pointière même, où elle est cachée par la végétation et où elle est directement recouverte par des calcaires siliceux blanc-grisâtre, à rognons ferrugineux et concrétions siliceuses. On la retrouve un peu au Sud des « Granges du Cucheron » où les fossiles, mis en saillie par les agents atmosphériques, sont d'une extrême abondance, mais malheureusement le plus souvent indéterminables.

Nous y avons recueilli de nombreux Bivalves et Gastropodes indéterminables, ainsi que des Céphalopodes parmi lesquels M. Jacob a reconnu : *Hoplites* (*Leymeriella*) *regularis* Brug. sp., *Hoplites* (*Leymeriella*), *tardefurcatus* Leym. sp.

La couche phosphatée supérieure est très constante dans la vallée d'Entremont, en contact immédiat avec la Craie blanche. Nous l'avons encore observée dans le vallon des Courriers ainsi qu'à l'Est de la Frassette et sous les Rochers du Château, non loin de Saint-Pierre-d'Entremont, où, comme je l'ai dit, elle a été signalée par Ch. Lory.

Les couches du Crétacé moyen présentent une certaine épaisseur sur le plateau de l'Alpette, où, d'après M. Jacob (1), « la Lumachelle sableuse » et à structure entrecroisée pétrie de débris de Bivalves et d'Echinides peut avoir environ 30 m. de puissance. Cet auteur y a recueilli des Radioles de *Cidaris gaultina* Forb. (détermination Savin) et *Actinometra Vagnasensis* de Loriol.

On rencontre quelques lambeaux de Gault sur les flancs de l'anticlinal de la Chambotte. Aux gisements connus de Saint-André et de Châteaufort, sur les deux versants de la

(1) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 209.

Digitized by Google

chaîne, à l'entrée de la Cluse-du-Fier, nous pouvons en ajouter un troisième qui se trouve sur le chemin conduisant de Laval, près Saint-Germain, à Cessens. Les couches qui affleurent dans cette localité n'ont que trois mètres d'épaisseur ; elles consistent en assises marno-glauconieuses, remaniant des calcaires zoogènes, et en calcaires grèseux lumachelliques où nous n'avons pu reconnaître que des radioles d'Echinides, des fragments de *Crinoïdes*, des *Bryozoaires*. M. Jacob, auquel nous avons fait visiter le gisement, a trouvé *Pentacrinus* sp., Radioles de *Cidaris gaultina* Forbes (?). Les radioles ainsi que les fragments d'Encrines sont également abondants dans les sables, affleurant au bord du ruisseau, le long du sentier. Ici, les assises reposent directement sur les calcaires de l'Urgonien supérieur (= Aptien inférieur) ; étant localisées sur un étroit espace, on ne peut observer leur contact avec la formation aquitanienne qui les surmonte.

Avec M. Jacob, nous dirons que la localité de Laval marque l'extinction vers le Nord du *facies à Entroques* correspondant aux « *Calcaires lumachelles* ».

Les couches du Gault à fossiles phosphatés existent plus au Nord sur les deux flancs du même anticlinal. Nous les avons observées, il y a un certain nombre d'années, sur le versant ouest, à l'aide d'une excavation creusée à la sortie de la cluse du Fier pour l'exploitation des phosphates. Celle-ci étant aujourd'hui comblée, on ne peut plus faire d'observations précises ; nous nous contenterons de dire que les fossiles, de même âge que ceux de Bellegarde, se trouvaient, comme ceux-ci, au milieu de sables verdâtres et doivent également appartenir à la zone à *Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus* Leym. sp.

Des bancs grèseux non fossilifères se montrent sur le

Digitized by Google

flanc est de la chaîne, au-dessous du Pont-de-Saint-André, en couches verticales ravinées par les sables éocènes (dépôts sidérolithiques) se présentant en une masse non stratifiée, et ayant une certaine épaisseur (1).

Les localités qui avoisinent Bellegarde sont intéressantes au point de vue des gisements du Gault. Des exploitations de phosphates, malheureusement abandonnées, ont permis de faire autrefois d'abondantes récoltes de fossiles. Le regretté professeur, E. Renevier, qui a étudié avec soin ces gisements, attribue aux couches de cet étage 36 m. 60 d'épaisseur et donne la coupe suivante, relevée de haut en bas (2) :

Gault 1. — Sables verdâtres sans fossiles contenant des silex à la partie supérieure environ..... ..... 30 m.
2. — Grès rougeâtre peu fossilifère, mêmes espèces que dans le bas, *a)* sous-jacent.... 2.20
3. — Grès jaunâtre, *a)* pétri de fossiles *Ammonites inflatus* Sow., *Am. varicosus* Sow., *Am. Beudanti* Brong..... 0.80
4. — Sable bleu-verdâtre, *b)* riche en fossiles ordinairement à l'état de moules bruns ou verts : *Am. mamillaris* Schl., *Am. Lyelli* Leym 0.60
5. — Sable verdâtre sans fossiles..... 2
6. — Sable verdâtre, c) à fossiles blancs friables 1

(C'est le vrai niveau du Gault supérieur à *Am. Milletianus* d'Orb., *Am. mamillatus* Schlot., *Am. tardefurcatus* Leym.)

(1) Ces localités ont été visitées par la Société géologique de France, en 1895, sous la direction de M. Louis Pillet. — Nous avons étudié le versant oriental du pli avec MM. Douxami et Vivien.

(2) E. Renevier. — *Sur les terrains de la Perte du Rhône. (Bull. soc. géol. de France,* 3e s., t. III, 1875.)

Digitized by Google

Au-dessous de ces assises viennent des grès durs, renfermant des Ammonites, grès que E. Renevier rapportait à l'Aptien. M. Ch. Jacob y a reconnu les éléments suivants : *Parahoplites* cf. *Nolani* Seunes sp., rappelant l'allure de *Parahoplites angulatus* d'Orb. sp., *Douvilléiceras Bigoureti* Seunes sp., *Douvilléiceras nodosocostatum* Seunes sp., variété peu tuberculée (1). Notre confrère considère ces *grès durs* de la Perte du Rhône comme l'équivalent des couches de Clansayes. Il conclut que le Crétacé moyen de la Perte du Rhône offre une série très complète : le Gargasien y est représenté par des marnes avec une intercalation à Orbitolines, le niveau de Clansayes avec la faune relatée ci-dessus, la zone à *Hoplites (Leymeriella)* à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp. par des sables avec fossiles phosphatés. Quant aux bancs sableux supérieurs à ceux de cette dernière zone, ils se caractérisent par l'abondance d'espèces du genre *Mortoniceras*. Ils seraient intermédiaires entre les zones à *Hoplites dentatus* Sow. sp. et *Mortoniceras inflatum* Sow. sp.

Le Gault des Bauges présente des caractères rappelant le Gault des environs de Bellegarde, dans les chaînes occidentales du massif, et celui des régions alpines (Genevois, Faucigny, Bas-Valais) dans les chaînes orientales. On peut l'observer en de nombreux points de la vallée de Leschaux, sur le flanc oriental du Semnoz, en allant de Sévrier au pont des Entrèves. — Un gisement intéressant, déjà étudié par G. de Mortillet (2), se trouve près de cette dernière localité, où l'on peut faire en peu d'instants une abondante récolte de fossiles. Nous en avons relevé la coupe avec M. Ch. Jacob.

(1) Ch. Jacob. — *Notes préliminaires ; loc. cit.*, p. 542, et *Thèse*, p. 212.
(2) De Mortillet. — *Semnoz*.

Digitized by Google

De bas en haut, on observe la succession suivante :

1. — Calcaire urgonien franc de la masse supérieure urgonienne.
2. — Alternance de petits lits de marnes glauconieuses grèseuses, tachées d'oxyde de fer et de calcaires grèseux à Entroques en bancs plus épais ; cet ensemble a environ 1 m. 50 de puissance.
3. — Ensemble grèseux très glauconieux, de 15 m. au moins d'épaisseur. La base marneuse renferme, au contact avec les bancs précédents, de très nombreux fossiles conservés à l'état de *moules phosphatés* vert-clair. Les couches supérieures, beaucoup plus franchement sableuses, contiennent quelques petites miches calcaires.

Des dépôts glaciaires masquent les assises supérieures, et de l'autre côté du torrent, on trouve de la molasse aquitanienne.

L'assise n° 2 correspond vraisemblablement à la « Lumachelle ». Quant à la base des bancs 3, elle renferme la faune de la Perte-du-Rhône et nous donnerons plus loin la liste des fossiles qui ont été recueillis par nous et par M. Ch. Jacob (1).

Les couches du Crétacé moyen se retrouvent au bord de la route de Leschaux, en amont de Glapigny, où l'on voit affleurer des grès marneux de teinte verte et rouge, surmontant des calcaires grèseux plus compacts. Elles se présentent encore avec les mêmes caractères près du hameau de Pommiers, et, plus au Nord, à la hauteur de Saint-Jorioz, près d'une prise d'eau. En ce dernier point, les bancs inférieurs consistent en calcaires veinés de calcite

(1) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit*, p. 214.

Digitized by Google

un peu grèseux, à teinte verte très prononcée et renfermant de nombreux débris de valves d'Huîtres.

Les bancs supérieurs plus sableux, à fossiles phosphatés, ne se montrent qu'en de rares localités, où ils sont directement surmontés par les marnes bariolées de l'Aquitanien. Il n'en est pas de même à Sévrier, où les dépôts albiens, sous forme de calcaires spathiques grèseux à grains verts, supportent des bancs calcaires sénoniens exploités pour chaux hydrauliques. Le Gault s'y observe en couches, à inclinaison est, couches qui se trouvent dans un petit couloir descendant directement sur les carrières. Les assises, en partie recouvertes par la végétation, sont d'une exploration difficile et ne nous ont pas livré de fossiles.

Un affleurement de Gault signalé par M. Lugeon se trouve au Sud de ceux que nous venons d'énumérer, sur l'autre flanc du synclinal de Leschaux. Les assises fossilifères s'observent sur le sentier montant du hameau de Frénière au Mont-Chabert. Nous y avons recueilli quelques débris de Bivalves (*Inoceramus* sp.) et des Brachiopodes (*Terebratula Dutempleana* d'Orb.). M. Lugeon y a encore cité *Douvilléiceras mamillatum* Schl. sp., *Douv. Milleti* d'Orb. sp. En ce point manque l'équivalent de la « Lumachelle ».

Les sables verts s'observent encore avec des caractères analogues en divers points du synclinal du Châtelard-Entrevernes, et du synclinal du Trélod. Lorsqu'on fait l'ascension du Colombier-du-Châtelard et qu'on arrive sur le plateau dominé par la « Dent de Rossane », on voit succéder aux calcaires en gros bancs de l'Urgonien des grès siliceux, gris-verdâtre et des sables occasionnant en ce point une dépression gazonnée, dépression que limite à l'Est une barre calcaire formée d'assises appartenant au Sénonien.

Digitized by Google

Les assises albiennes se retrouvent sur le prolongement septentrional du même synclinal dans le voisinage du Châtelard, près de la Cascade du Var. Ce sont des grès sableux verdâtres, ici sans fossiles, et supportant des calcaires marneux gris-clair du Crétacé supérieur. Ces grès affleurent en de nombreux points de la route conduisant au hameau des Garins, toujours surmontés par des bancs de calcaires marneux. Enfin, nous signalerons les sables, sur le sentier conduisant aux chalets de Charbonnet, où ils ne se présentent qu'avec une faible épaisseur. Nous les indiquerons aussi, mais alors superposés à des grès siliceux, sur les deux flancs du synclinal de Bellevaux. Ils se montrent sur le flanc occidental, au lieu dit « Saint-Michel », au bord du sentier conduisant au hameau de Très-Roche.

Nous avons revu cette dernière localité avec M. Charles Jacob et observé la succession suivante :

1. — Bancs calcaires noirâtres à grain fin.
2. — Grès à miches calcaires, bientôt plus purs, glauconieux et en petits lits plus tendres.
3. — Réapparition de miches calcaires dans des schistes et grès noirs donnant, avec les grès qui les contiennent, un ensemble tout à fait comparable, comme aspect pétrographique, à l' « *Ellipsoidenkalk* » des auteurs suisses.
4. — Cordon terminal gréso-calcaire clair, à nombreux nodules phosphatés, noirs, dans lequel nous n'avons observé qu'un fossile déterminable : *Douvilléiceras mamillatum* Schl. sp.
5. — Craie transgressive sur le niveau précédent et remaniant les nodules du Gault.
6. — Craie franche en bancs calcaires réguliers à silex blond (1).

(1) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 216.

Digitized by Google

Les fossiles rencontrés dans la couche numéro 4 montrent que les dépôts sous-jacents correspondent à la zone des Clansayes et à l'Aptien. Les « miches » calcaires des couches de base ont fait l'objet d'une étude pétrographique de M. Jacob, qui a reconnu qu'elles étaient pétries de Foraminifères. Elles fournissent, dit-il, « dans les Alpes de Savoie, un facies analogue aux couches à Orbitolines du Rimey, dans les montagnes de Rencurel ».

Les environs de Faverges se font remarquer par de nombreux affleurements de couches du Gault ayant des caractères analogues à ceux de Très-Roche. Ce sont des calcaires grèseux noirâtres, à miches, ayant une certaine épaisseur et où les fossiles sont rares. Je n'ai recueilli vers Sollier que quelques fragments de *Pecten* malheureusement indéterminables. Ces affleurements sont surtout importants sur les flancs de la Sambuy et du Mont de La Motte. Des affleurements de même nature peuvent encore se voir dans la partie centrale du synclinal de Tamié, au bord de la route, près du pont situé en aval de Frontenex-sur-Faverges, ainsi qu'à la bifurcation de la route de Settenex. Dans ces deux points, ce sont encore des grès vert-noirâtre rappelant ceux des chaînes plus intérieures. L'exemplaire du Musée d'Annecy, indiqué comme provenant de Settenex et déterminé par M. Jacob comme *Mortoniceras* cf. *inflatum* Sowerby sp., pourrait provenir de cette dernière localité.

Faune du Gault du pont d'Entrèves (Bauges) (1)

(Collection Jacob, de Mortillet et Révil)

Belemnites minimus Lister.
Nautilus Montmollini Pict. et Cp.

(1) Déterminations dues à M. Charles Jacob: *Thèse*, p. 52.

Digitized by Google

Phylloceras Velledæ Mich. sp.
Phylloceras aff. Velledæ Anth. sp.
Lytoceras (Tetragonites) Thimotheanum Mayor sp.
Desmoceras sp. cf. **Beudanti** Brong. sp.
Desmoceras Parandieri d'Orb. sp.
Desmoceras (= **Puzosia**) **Mayorianum** d'Orb. sp.
Desmoceras (= **Puzosia**) cf. **Mayorianum** d'Orb. sp.
Desmoceras (Latidorsella) latidorsatum Mich. sp.
Parahoplites Milletianus d'Orb. sp.
Hoplites (Leymeriella) regularis Brug. sp.
Hoplites (Leymeriella) tardefurcatus Leym. sp.
Hoplites dentatus Sow. sp.
Hoplites auritus Sow. sp.
Hoplites cf. **Studeri** Pict. et Cp.
Acanthoceras Lyelli Leym. sp.
Acanthoceras Brottianum d'Orb. sp.
Mortoniceras Hugardianum d'Orb. sp.
Mortoniceras Candollianum Pict. et R. sp.
Mortoniceras Balmatianum Pict. et R. sp.
Mortoniceras sp., gr. de **M. inflatum** Sow. sp.
Mortoniceras sp., aspect général rappelant celui de *M. varicosum* Sow. sp.
Mortoniceras varicosum Sow. sp.
Hamites virgulatus Brgt.
Hamites Venetzianus Pict. et R.
Anisoceras Saussureanum Pict. et R.
Turrilites Robertianus d'Orb.
Dentalium sp., moules internes.
Pleurotomaria Thurmanni Pict. et R.
Pleurotomaria Itieri Pict. et R.
Straparollus Martinianus d'Orb. sp.
Turbo sp., gr. de **Martinianus** d'Orb.
Solarium gr. de **dentatum** d'Orb.
Solarium moniliferum Mich.
Natica gaultina d'Orb.
Natica excavata Mich.

Digitized by Google

Cerithium excavatum Brgt.
Aporrhais Orbignyana Pict. et R.
Aporrhais Astieriana d'Orb.
Aporrhais Grasiana Pict. et R.
Pterocera bicarinata d'Orb.
Murex Genevensis Pict. et R.
Avellana incrassata d'Orb.
Ringinella inflata d'Orb.
Inoceramus Salomoni d'Orb.
Inoceramus concentricus Park.
Arca carinata Sow.
Nucula sp., nombreux moules internes.
Isocardia crassicornis d'Orb.
Plicatula sp.
Rhynchonella sulcata (Park) Davidson.
Hemiaster minimus (1) Ags. sp. (*Micraster*).
Holaster lœvis Deluc. sp. (*Spatangus*).
Holaster Perezi Sismonda.
Conulus catanea Ags. sp.
Discoides conicus Desor. sp.
Peltastes Studeri Ag. sp. (*Salenia*) (2).
Polydiadema Rhodani Ag. sp. (*Diadema*), rare.

§ II. — **Aturien**.

C'est dans la vallée d'Entremont, comme je l'ai dit plus haut, que la Craie blanche fut signalée pour la première fois dans nos chaînes subalpines. Cette découverte est due à François Dumont, et fut faite dans une course de la Société

(1) Les déterminations des Echinides sont dues au Colonel Savin.

(2) Dans une course faite postérieurement avec quelques-uns de nos confrères de la Société d'histoire naturelle de Savoie (MM. Curet, abbé Combaz, M. Denarié et Saunier), nous avons trouvé des dents de poissons, et quelques fossiles non cités dans cette liste (*Stomatia Gaultina* Pict. et R., *Terebratula Dutempleana* d'Orb., *Inoceramus sulcatus* Park.

Digitized by Google

d'histoire naturelle de Savoie effectuée en juillet 1845, course à laquelle prenaient part le chanoine Chamousset et Louis Pillet. Elle eut un grand retentissement et amena la production de travaux d'un certain intérêt. Peu après, les assises du Crétacé supérieur étaient indiquées en d'autres points de nos chaînes : dans la Chartreuse par Ch. Lory, dans les Bauges par l'abbé Vallet, près de Thônes par Murchison, en Haute-Savoie par Alphonse Favre (1). D'après ce dernier, ces assises correspondent au Sewerkalk de la Suisse allemande ; elles se retrouvent dans une zone s'étendant des rives du lac d'Annecy à la Dent du Midi, se montrant presque partout au-dessus du Gault. Ce terrain, ajoute-t-il, est ordinairement pauvre en fossiles ; on n'y trouve que : *Inoceramus* sp., *Ananchytes conica* Ag., *Micraster cordatus* Ag., *Terebratula semiglobosa* Sow.

Dans nos massifs savoisiens, la série néocrétacique n'est représentée que par des couches appartenant à la partie supérieure du Sénonien (étage aturien d'A. de Lapparent). Une **longue période d'émersion** correspondant au Cénomanien, au Turonien et à l'Emschérien sépare donc nos dépôts sénoniens de ceux de l'Albien, sur lesquels ils sont transgressifs. — En effet, en contre-bas du col du Grapillon (vallée d'Entremont), on peut voir les calcaires blancs aturiens se relever contre les assises du Gault, tandis qu'au Nord et au Sud de cette localité ils reposent, en certains points, directement sur l'Urgonien.

Toutefois, nous devons faire remarquer que les dépôts de cet âge présentent le plus souvent la même distribution que ceux du Gault et se retrouvent, sauf dans le chaînon de la Chambotte, dans la plupart des localités où existent

(1) A. Favre. -- *Recherches géologiques*, t. III, p. 494.

Digitized by Google

ces derniers. Ce fait nous semble devoir être attribué, non à une même extension des deux mers, mais à ce que les assises de la plus ancienne, généralement peu épaisses, n'ont été conservées dans les massifs disloqués des Bauges et de la Chartreuse que dans les points où ils ont été préservés par ceux d'une époque plus récente.

La Craie présente son plus beau développement dans la vallée d'Entremont ; c'est là qu'elle est le plus riche en fossiles. C'est donc dans ce massif que nous la décrirons en premier lieu pour l'étudier plus au Nord et la relier ensuite à celle des régions méridionales.

La Craie blanche de la vallée d'Entremont affleure dans le hameau du « Désert », où elle se présente en couches inclinant à l'Est, mais c'est à la Pointière (1), à l'Ouest du village d'Epernay, qu'elle peut être étudiée le plus facilement et atteint sa plus grande épaisseur. Elle débute par des calcaires siliceux blanc-grisâtre, très durs, à rognons ferrugineux et concrétions siliceuses de forme branchue. Ces couches mesurent environ 6 mètres. Viennent ensuite des calcaires marneux plus tendres et feuilletés, ayant près de 25 mètres d'épaisseur ; ils renferment de nombreux Inocérames du groupe de l'*Inoceramus Cripsi* Mant. Ils sont surmontés par des couches crayeuses où l'on rencontre encore des Inocérames, mais en moins grande abondance et associés à d'autres bivalves : *Spondylus*, *Pecten*, *Huitres*, etc., ainsi qu'à quelques Echinides : *Echinocorys*

(1) C'est la localité classique qui a été citée par de nombreux savants : Chamousset, Dumont, Pillet, l'abbé Vallet, Scipion Gras, A. Favre, de Mortillet, Ch. Lory, Fallot, Hollande, etc. Ch. Lory a décrit une coupe (*Description du Dauphiné*, § 176) qui se rapproche dans le nôtre, mais où il ne cite pas d'Ammonites.

Digitized by Google

vulgaris Breyn. sp. (= *Ananchytes ovata* auct.), *Micraster* sp., etc. On y trouve aussi *Belemnitella mucronata* Schloth. sp. var. (nombreux exemplaires) et des fragments d'Ammonites.

Les assises crayeuses se continuent sur une épaisseur d'environ 50 mètres et supportent d'autres couches tendres légèrement glauconieuses. Les fossiles y sont assez abondants, et, dans des courses faites avec le colonel Savin, nous avons trouvé les espèces suivantes : *Pachydiscus Brandti* Redtenbacher sp., *Pachydiscus* cf. *Neubergicus* F. von Hauer sp., *Turrilites (Bostrychoceras) polyplocus* Rœm. sp. (en curieux exemplaires), *Belemnitella mucronata* v. Schl. sp., *Ostrea* (*Pycnodonta*) *vesicularis* Lamk., *Ostrea* sp., *Inoceramus Cripsi* Mantell., *Echinocorys vulgaris* Breyn. sp., *Micraster* sp. C'est l'équivalent des « Lauzes » des environs de Grenoble (s.-étage Campanien).

Le Sénonien se termine par des calcaires plus durs, à rognons de silex, dont l'épaisseur est difficile à déterminer, car se trouvant à flanc de coteau ils sont en partie recouverts par la végétation. Les dernières assises ont parfois une structure bréchiforme. Elles représentent probablement l'étage Maestrichtien.

Dans cette partie du massif, la Craie est franchement transgressive, car on voit ses dépôts près des granges du Cucheron entourer complètement un lambeau d'Urgonien, lequel forme comme un promontoire au milieu des formations du Crétacé supérieur. En outre, le Sénonien remonte assez haut sur le flanc est de l'anticlinal bordant à l'Ouest le synclinal de la Pointière. Il repose tantôt sur le Gault, tantôt directement sur les couches à *Requienia ammonia* Goldf. (= Barrémien supérieur).

Les assises crayeuses se continuent au Sud avec les

Digitized by Google

mêmes caractères jusqu'à la Frassette ; à partir de là, le synclinal est étiré, mais les bancs sénoniens se retrouvent non loin des bords du Guiers ravinant les couches urgoniennes et affleurant encore dans un petit synclinal situé plus à l'Ouest.

La Craie existe avec les mêmes caractères au Col des Egaux, où elle surmonte le Gault et où elle est recouverte par un ensemble d'assises appartenant à l'Aquitanien et au Burdigalien. Ch. Lory l'indique comme se poursuivant au Sud dans le vallon de la Ruchère et de là d'une manière continue à travers les forêts de la Chartreuse.

On la voit aussi à l'extrémité méridionale de la vallée de Couz, où les couches se présentent avec des caractères lithologiques différents. Ce sont des calcaires durs, à texture grenue, de teinte jaune-verdâtre, et se débitant en grandes dalles connues sous le nom de « Lauzes ». Ces Lauzes sont exploitées sur les deux flancs du synclinal : 1° au Sud-Ouest du « Pont-Manqué », sur le versant oriental de l'Epine, localité où elles surmontent directement les grès verts albiens superposés eux-mêmes aux assises rhodaniennes, et 2° près du hameau de Côte-Barrier. Les bancs de cette dernière localité sont activement exploités et d'une horizontalité parfaite ; ils se présentent sur une épaisseur d'environ 30 mètres. Les fossiles y sont peu abondants et nous n'avons récolté que *Belemnitella mucronata* v. Schl. sp., des fragments d'*Inocérames* et d'*Ammonites* malheureusement indéterminables. Les calcaires à silex ne se montrent pas ici, ayant été complètement démantelés. Avec M. Kilian, nous avons indiqué que les sables siliceux, reposant directement sur les *Lauzes*, renferment de nombreux fossiles du Crétacé supérieur (*Belemnitelles, Oursins*, etc.) assez bien conservés.

Digitized by Google

Les Lauzes se rencontrent également sur les bords du Guiers-Vif ; elles s'observent au « Châtelard », sur le plateau de Berland, où elles sont recouvertes par des sables siliceux utilisés comme matériaux réfractaires.

Le Sénonien a un remarquable développement dans le massif des Bauges, mais il se présente avec des caractères pétrographiques un peu différents, suivant les divers points. Le nom de « Craie blanche » ne peut lui être ordinairement appliqué ; car les calcaires qui constituent les couches de cette formation sont plus ou moins marneux et, d'autre part, s'ils sont de teinte claire dans les chaînons occidentaux, ils sont de teinte foncée dans les montagnes situées plus à l'Est, ainsi que celles situées dans la partie alpine du Genevois.

La localité la plus intéressante à étudier, — la succession s'y observant d'une façon très nette — est celle de Sévrier, au bord du lac d'Annecy. En ce point s'exploite, pour chaux hydraulique, un ensemble d'assises appartenant au Crétacé supérieur, et succédant aux calcaires grèseux vert-pâle de l'Albien, cités précédemment. La couche sénonienne inférieure est formée d'un calcaire blond compact légèrement marneux, empâtant de gros rognons irréguliers de teinte brune. — Vient ensuite un calcaire dur, sublithographique, à cassure esquilleuse, gris rosé, qui, comme l'assise inférieure, est disposé en bancs verticaux.

Au-dessus reposent des calcaires marneux bleuâtres assez fossilifères. Nous y avons recueilli, dans des courses effectuées avec M. Le Roux, les espèces caractéristiques du Campanien supérieur : *Pachydiscus* cf. *Neubergicus* F. Von Hauer sp., *Pachydiscus* sp. de grande taille, *Belemni-*

Digitized by Google

tella mucronata d'Orb., *Inoceramus Cripsi* Mantell., *Micraster Brongniarti* Cott., *Echinocorys vulgaris* Breyn.

Ces calcaires, qui plongent ici d'environ 80° vers l'Est, alternent avec des marnes schisteuses bleuâtres et montrent à la surface des bancs des empreintes d'Inocérames de grande taille et de nombreux débris de petits organismes qui nous ont paru appartenir à des Bryozoaires (?). — Ils sont ensuite surmontés, à l'Est de la carrière, par des calcaires en petits lits à pâte lithographique, couleur café au lait et mouchetés de taches ocreuses.

Les couches aturiennes n'affleurent pas dans la chaîne Nivollet-Semnoz en d'autres points qu'à Sévrier et ne se montrent nulle part dans celle du Margériaz. Par contre, elles sont très développées dans toute la partie du massif des Bauges située plus à l'Est. Elles se trouvent habituellement dans le centre des synclinaux surmontant les assises du Gault qu'elles ravinent, et supportent des couches appartenant aux terrains tertiaires.

Elles offrent un beau développement dans la vallée d'Aillon où elles furent découvertes par l'abbé P. Vallet (1). Cet auteur reconnut dans le voisinage du Col des Prés, dans un terrain qui forme la limite orientale du plateau, tous les caractères minéralogiques et paléontologiques de la Craie supérieure : rognons de silex et *Belemnitella mucronata* Schloth. sp, *Echinocorys vulgaris* Brey. avec nombreux *Catillus*. — Toutefois, il attribua à la formation une puissance d'environ 150 m., qui est exagérée, et il ne reconnut pas nettement les allures des couches.

Le Crétacé supérieur se montre sur le flanc oriental du

(1) P. Vallet. — *Observations sur la craie blanche des environs de Chambéry.* (*Mém. Acad. de Sav.*, 2e s., t. II, p. 385, 1854.)

Digitized by Google

synclinal d'Aillon depuis les rochers dominant le village de la Thuile jusqu'à la Cluse de « Cré-Vibert », et même plus au Nord sur le versant occidental de la montagne de Rossane. Le point où l'étude en est le plus facile est la petite « Combe Servin », à l'Ouest de la cime de Gallopaz. On peut voir en ce point, et ici dans la partie occidentale de la Combe, l'Urgonien supérieur (= Aptien inférieur) être surmonté par des calcaires grèseux de teinte verte, à paillettes de mica, qui représentent l'Albien. Vient ensuite un conglomérat à ciment grèseux, à grains verts, et à fragments de calcaire blanchâtre. Ce conglomérat forme pour nous la base du Campanien, et c'est au-dessus que passent directement, disposés en bancs verticaux, les calcaires blancs à pâte lithographique caractéristiques de la formation. En ce point, ceux-ci n'ont pas une grande épaisseur et sont surmontés par les poudingues de base du Tongrien inférieur. On les retrouve ensuite avec les mêmes caractères sur l'autre flanc du pli. Bien qu'ils soient cachés, le plus souvent, par les éboulis, on peut constater qu'ils se poursuivent sur le versant oriental de la vallée jusqu'à la Cluse de « Cré-Vibert » (= Cluse d'Aillon), où ils sont renversés, paraissant s'enfoncer sous l'Urgonien.

La brèche sénonienne se retrouve dans le synclinal du Colombier. Dans cette partie du massif, — comme l'a indiqué M. Lugeon et comme nous avons également pu le vérifier —, l'on voit succéder aux assises albiennes, un conglomérat de calcaires à Foraminifères enveloppés dans une pâte calcaire grèseuse verte que surmontent des calcaires à concrétion siliceuse, des calcaires glauconieux à *Inocerames* et des calcaires schisteux blanc-grisâtre en bancs épais.

Nous signalerons encore la brèche sénonienne sur la

Digitized by Google

route conduisant du Châtelard au hameau des Garins, où elle ravine les couches du Gault et où elle supporte des calcaires marneux gris-clair, se présentant à inclinaison est. Nous avons recueilli quelques fossiles dans cette dernière assise : *Pachydiscus* sp., *Inoceramus Cripsi* Mant., *Echinocorys vulgaris* Breyn.

Les calcaires marneux blanc-grisâtre sénoniens se retrouvent encore dans le synclinal du Trélod. Ils forment le sous-sol des pâturages situés à l'Est de la « Dent des Portes » et y sont recouverts par les assises tertiaires (Eocène et Oligocène). Toutefois, c'est dans le synclinal de Bellevaux que les assises du Crétacé supérieur sont intéressantes à étudier. Dans la partie méridionale de ce synclinal, passent directement au-dessus des assises du Gault des calcaires gris-cendré à rognons de silex, puis des calcaires en petits lits de même teinte, sur lesquels sont construits les chalets de Planta, de Lazarin, de Bottier, et enfin des calcaires noirs en petits bancs. Ces derniers, que MM. Douxami et Lugeon considèrent comme appartenant à la même formation, s'observent facilement sur le sentier conduisant du chalet de « Bottier » au hameau de la Chapelle. Quant aux calcaires schisteux et aux calcaires à silex, ils se retrouvent en bancs verticaux sur les flancs du Pécloz où ils succèdent en concordance au Gault et à l'Urgonien.

Une succession analogue s'observe dans la partie nord du même synclinal. Le Sénonien y débute aussi par des calcaires à nodules siliceux, se continue par des marno-calcaires grisâtres, et se termine par des calcaires noirs avec délits marneux. Cette dernière assise affleure à l'Ouest des maisons du hameau d' « Arrière-Bellevaux » où elle est affectée de plissements secondaires et où elle supporte des

Digitized by Google

grès à Pecten et à petites Nummulites d'âge tertiaire. Je n'y ai trouvé, comme M. Lugeon, que des fragments d'*Huîtres* ainsi que des *Pecten* peu déterminables.

Les calcaires noirs existent encore dans les environs de Faverges et de Settenex, toujours à la partie supérieure de la formation, et reposent sur des calcaires gris-foncé à Inocérames.

Il n'est pas toujours facile d'y distinguer plusieurs assises et il en est de même dans les chaînes situées plus au Nord. Les fossiles y sont très rares, mais on y retrouve toujours les espèces caractérisques de la formation. Le Musée de Chambéry possède des carrières de Cons, près Faverges, *Belemnitella mucronata* Schl. et *Inoceramus Cripsi* Mant.

Faune du Sénonien

Belemnitella mucronata Schl. sp., La Pointière, Côte-Barrier, Saint-Jean-de-Couz, Aillon, Sévrier, Cons, etc.

Belemnitella (Actinocamax) sp. nova, La Pointière (Révil).

Pachydiscus Brandti Redt. sp., La Pointière (Révil et Savin).

Pachydiscus cf. **Neubergicus** F. v. Hauer sp., La Pointière, Sévrier.

Pachydiscus sp. de grande taille, Sévrier (Révil et Le Roux).

Pachydiscus Levyi de Grossouvre, ravin près de La Pointière à Entremont (Révil et Savin).

Desmoceras Larteti Seunes, La Pointière (Révil).

Turrilites (Bostrychoceras) polyplocus Rœm. sp., en échantillons bizarement contournés.

Ostrea (Pycnodonta) vesicularis Lam., La Pointière.

Ostrea sp.

Digitized by Google

Inoceramus Cripsi Mantell., La Pointière, Sévrier, Le Châtelard, vallon des Garins, Cons, etc.

Spondylus sp., La Pointière.

Hemiaster Regulusi d'Orb., un exemplaire recueilli par Savin dans les sables sidérolithiques de Saint-Jean-de-Couz, provenant de la décalcification d'assises sénoniennes.

Bolbaster sp. (coll. Kilian à la Faculté de Grenoble, sables sidérolithiques).

Micraster (Spatangus) coranguinum Cott., La Pointière et Saint-Jean-de-Couz dans les sables sidérolithiques.

Micraster cf. **Schroederi** Stolley, La Pointière, près Saint Pierre d'Entremont, où il est abondant et où il avait été considéré par les anciens auteurs comme appartenant au *Micraster Brongniarti*.

Echinocorys vulgaris Breyn. (= **Ananchytes ovata** *auctorum*), La Pointière, Sévrier, vallée d'Aillon, Châtelard (nombreux exemplaires).

Cardiaster aff. **granulosus**, Saint-Jean-de-Couz, dans les sables sidérolithiques repris du Sénonien.

Offaster (Ananchytes) pilula Lam., La Pointière.

Le Crétacé moyen et supérieur en Haute-Savoie et en Suisse. — Le Gault et la Craie se présentent dans les massifs de la Haute-Savoie dans des conditions de gisement analogues à celles de la région que nous venons de décrire. D'après Maillard (1), le Gault a une constitution très variable ; en général, la partie inférieure est schisteuse, noire et moins riche en fossiles, tandis que la partie supérieure, plus bréchiforme, est vert-clair ou rousse et fossilifère dans de nombreuses localités (Mont-Saxonnex, La Goudinière, Le Crïou, etc.). Il en est de même dans la région vaudoise où, d'après M. Renevier (2), des calcaires noirâtres et des grès de teinte verdâtre à *Acanthoceras mamillatum* Schloth. sp. supportent des couches glauconieuses (*Vraconnien*), qui

(1) Maillard. — *Loc. cit.*, p. 35.
(2) E. Renevier. — *Note sur les trois faunes mésocrétacées de Cheville. (Bull. Soc. géol. France*, 2e s., t. XXV, p. 313.)

Digitized by Google

renferment à Cheville une faune très riche où apparaissent des espèces cénomaniennes.

C'est à ces notions sommaires et à des listes de fossiles dont les formes avaient été déterminées par Pictet et M. Ernest Favre que se réduisaient, jusqu'à ces dernières années, nos connaissances sur le Crétacé moyen de cette partie de la zone subalpine.

M. Ch. Jacob est venu combler cette lacune en étudiant l'Albien dans le massif du Genevois, les Alpes calcaires de la Suisse et de la Haute-Savoie. Ce terrain existe dans la montagne de Veyrier, près d'Annecy, où, d'après une coupe relevée par M. Guinier (1), on aurait des assises marneuses d'âge aptien, des grès durs représentant le niveau de Clansayes et des grès plus friables à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp.

Des fossiles appartenant à cette dernière zone ont été recueillis dans le vallon de Perthuis (montagne du Parmelan) par M. Jacob qui cite les espèces suivantes : *Parahoplites Milletianus* d'Orb. sp,, *Desmoceras Beudanti* Brongt. sp., *Arca carinata* Sow., *Cerithium Derignyanum* Pict. et Ren., *Plicatula radiola* Lamk. De plus, il a reconnu au Musée d'Annecy, comme provenant de la même localité : *Mortoniceras inflatum* Sow. sp. var., *Mort. Bouchardianum* d'Orb. sp., *Mort. varicosum* Sow. sp., *Anisoceras Saussureanum* Pictet et Roux ; ces espèces appartiennent à la faune supérieure de la Perte du Rhône (2).

Un gisement intéressant est celui du Mont-Saxonnex, au Nord du Borne, gisement qui a fourni à Pictet un certain nombre de fossiles ayant été décrits et figurés. M. Jacob y a trouvé les éléments principaux de la zone à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp., à savoir : *Desmoceras (Puzosia) Mayorianum* d'Orb. sp., *Parahoplites Milletianus* d'Orb. sp., *Hoplites (Leymeriella) regularis* Brug. sp., *Hopl. tardefurcatus* Leym. sp., *Acanthoceras Gevreyi* Jacob, *Rhynchonella Deluci* Pictet.

(1) Ch. Jacob. — *Thèse*, p. 217.
(2) Ch. Jacob. — *Thèse*, p. 219.

Digitized by Google

Trois points fossilifères existent dans le synclinal du Reposoir : Calvaire de Thône, le Reposoir, la Goudinière. Ce dernier gisement, déjà connu par un travail d'Ernest Favre et de d'Espine (1), montre d'après ces auteurs un mélange d'espèces de la zone à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp. et de celle à *Mortoniceras inflatum* Sow. sp. M. Jacob explique ce fait « par un remaniement sur place des dépôts de la zone à *Hoplites tardefurcatus* par ceux de la zone à *Mortoniceras inflatum* » (2).

Dans le massif de Platé existent l'Aptien et l'Albien, ce dernier se présentant avec le facies des niveaux du Mont-Saxonnex, et se caractérisant par un aspect noir tenant à l'abondance de la glauconie.

D'après M. Ch. Jacob (3), ce minéral y existe « soit sous forme de *grains* achevés et à contours très nets, soit sous forme de *plages indécises*, se présentant comme si elles étaient en voie de formation pour épigéniser une partie du ciment calcaire ou phosphaté qui réunit les grains de quartz de la roche ».

Dans ce « Gault noir », la formation de la glauconie n'est pas en relation avec les restes organiques. Ceux-ci ne consistent qu'en débris macroscopiques et en Foraminifères arénacés.

Le massif crétacé situé au Nord du Giffre se fait remarquer par un fait intéressant, c'est l'existence de l'Aptien supérieur dans le vallon de Bostan et l'absence de cet étage dans les environs des chalets de Crïou. Dans cette dernière localité, sur les calcaires urgoniens ravinés reposent quelques centimètres de grès verts du Gault transgressif à *Douvilléiceras mamillatum* Schloth. sp. Au-dessus vient un complexe de schistes marneux stériles terminés par un banc de calcaire noir glauconieux fossilifère avec *Mortoniceras varicosum* Sow. sp., *Mort. inflatum* Sow. sp., *Hoplites vra-*

(1) A. d'Espine et E. Favre. — *Observations géologiques et paléontologiques sur quelques parties des Alpes de la Savoie et du canton de Schwytz. (Archives des Sc. phys. et nat.*, t. XXII.)
(2) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 223.
(3) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 285.

Digitized by Google

connensis Pictet sp., *Scaphites Hugardianus* d'Orb. sp., *Turrilites Bergeri* Brong., etc., c'est-à-dire la faune vraconienne (1).

Plus récemment (24 janvier 1910), M. Léon-W. Collet (2) a signalé la présence du Cénomanien à *Schloenbachia varians* Sow. et *Turrilites costatus* Lam., sur le versant sud de la montagne des Avoudruz (rive droite du Giffre, en amont de Sixt). Sur la face méridionale de cette montagne, s'observe une série normale allant de l'Infravalanginien au Crétacé supérieur et supportant une nouvelle série comprenant le Rhodanien, l'Aptien, le Gault et le Sénonien. C'est au-dessus du deuxième affleurement de Gault qu'existe le Cénomanien fossilifère. Il consiste en une couche n'ayant pas 0 m. 50 d'épaisseur. Il forme, dit notre confrère, une zone de transition entre les grès noirs glauconieux à *Mortoniceras inflatum* Sow. sp. et les calcaires sublithographiques du Sénonien.

Une localité classique pour le Crétacé moyen est celle de Cheville dans le massif des Diablerets (canton de Vaud) qui a fait l'objet de plusieurs études du regretté Eugène Renevier (3). En ce point, au-dessus de l'Aptien (Bedoulien et Gargasien), on trouve du Gault avec les deux zones à *Hoplites regularis* Brug. sp. et *Hoplites dentatus* Sow. sp. du Vraconien correspondant à la zone à *Mortoniceras inflatum* Sow. sp., et enfin du Rotomagien, équivalent du début du Cénomanien.

MM. Jacob et Tobler (4) ont publié une intéressante étude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de « l'Engelberger Aa », aux environs du lac des quatre Cantons. Ils ont distingué, de haut en bas, entre les couches de Seewen (équivalentes du Cénomanien au Turonien et de

(1) Ch. Jacob. — *Thèse ; loc. cit.*, p. 229.
(2) L.-W. Collet. — *Sur la présence du Cénomanien fossilifère dans les Alpes calcaires de la Haute-Savoie.* (*C. R. A. S.*, 24 janvier 1910.)
(3) E. Renevier. — *Recherches*, t. III, p. 494.
(4) Charles Jacob et Auguste Tobler. — *Etude stratigraphique et paléontologique du Gault de la vallée de la Engelberger Aa.* (*Mem. soc. pal. Suisse*, vol. XXXIII, 1906).

Digitized by Google

la Craie) et le Schrattenkalk inférieur (= Urgonien = Barrémien supérieur) les couches suivantes :

9. Mince couche de calcaire gris glauconieux et pyriteux empâtant d'abondants fossiles phosphatés. *Horizon du Lochwald.*
8. Brèche à Echinodermes, par places grèseuse, avec grandes huîtres et nombreux Bryozoaires.
7. Grès verts très durs passant localement à leur partie inférieure à une brèche à Echinodermes.
6. Schistes marneux noirs.
5. Mince couche de marnes noires riche en fossiles phosphatés. *Horizon du Luitere Zug.*
4. Brèche à Echinodermes à *Rhynchonella Gibbsianna* et à rognons siliceux.
3. *Schrattenkalk* supérieur ; calcaire zoogène à nombreux pachyodontes et polypiers.
2. Bancs à Orbitolines.
1. *Schrattenkalk* inférieur.

La brèche à Echinodermes que surmonte l'horizon du Luitere Zug correspond au Gargasien ; quant à l'horizon du Lochwald, il correspond à la zone à *Hoplites dentatus* Sow. sp. Enfin, les couches intermédiaires (6, 7, 8) correspondent à la zone de Clansayes et à la zone à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp.

Des coupes relevées par M. Jacob ou vérifiées par lui, il résulterait que la succession stratigraphique dans les Alpes centrales suisses serait la même que celle observée dans les régions plus méridionales. Il n'y aurait à signaler que quelques variations secondaires, telles que des récurrences à divers niveaux du facies échinodermique.

Postérieurement au Mémoire de MM. Jacob et Tobler, M. Arnold Heim (1) a publié une note sur le Crétacique moyen des Alpes suisses. Il est arrivé à des résultats un peu diffé-

(1) Arnold Heim. — *Sur les zones paléontologiques et lithologiques du Crétacique moyen dans les Alpes suisses.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. IX, p. 101, 1909.)

Digitized by Google

rents. D'après lui, la faune du Luitere Zug ne représenterait pas une zone supérieure du Gargasien, mais une zone moyenne ou inférieure.

Cet étage atteindrait un développement considérable dans la zone méridionale du facies helvétique, tandis qu'il ferait défaut dans le géosynclinal alpin.

Jugeant nécessaire de préciser les niveaux lithologiques, le géologue de Zurich en donne une nomenclature nouvelle. On aurait la succession suivante, de haut en bas :

5. Brèche à Echinodermes.
4. Grès vert à *Douvilléiceras Martini* et *Parahoplites crassicostatus*.
3. Grès verts marneux.
2. Marnes ou schistes.
1 Couche fossilifère du Luitere Zug.

La série sédimentaire du Gargasien peut être subdivisée en : 1° *Couches de Brisi*, à la partie supérieure, et 2° *Couches de Luitere*, à la partie inférieure.

L'Albien, par suite des changements de facies, n'est plus aussi facile à diviser au point de vue lithologique et paléontologique. On peut cependant établir la succession suivante :

6. Couches à *Turrulites Bergeri* (non représentées dans la zone méridionale des Churfisten).
5. « Knollenschichten », calcaire glauconieux à nodules calcaires.
4. Couche fossilifère à *Mortoniceras varicosum* Sow. sp. et *Turrilites plicatus* d'Orb.
3. « *Concentricusschiefer* » de M. Burckhardt ; schistes glauconieux avec bancs calcaires.
2. Grès vert, fin, compact (Churfisten orientales).
1. Couche fossilifère de la Durschlagi à *Dentalium*, *Desmoceras* (*Uhligella*) *convergens* Jac., *Desmoceras Beudanti* Brgt.

Après avoir discuté le parallélisme de ces couches avec les zones à Céphalopodes de M. Jacob, l'auteur arrive à la con-

Digitized by Google

clusion « que la faune de Clansayes n'a pas encore été trouvée dans les Alpes suisses ». Il n'est pas nécessaire, ajoute-t-il, qu'elle y ait vécu.

Nous nous étendrons moins longuement sur le Crétacé supérieur de la Haute-Savoie qui, à l'heure actuelle, n'est encore qu'imparfaitement connu. D'après Maillard (1), il se présente presque partout à l'état de calcaire gris-bleu, marno-compact à silex. Ces silex paraissent occuper tous les niveaux, du moins à Dran, sur Leschaux, au Bargy. Au-delà de l'Arve, ils cessent presque complètement.

La Craie présente un beau développement sur la rive droite de l'Arve, en particulier sous Platé et la pointe du Colonney. D'après M. Douxami (2), elle est en parfaite concordance avec le Gault, et atteint en certains points (sous la « tête à Gros-Pierre », point 254 de la carte) jusqu'à 80 mètres d'épaisseur. Les couches inférieures, dit notre confrère, consistent en calcaires gris-noirâtre, siliceux, très compacts, avec rognons de silex et pyrite de fer. Quant aux couches supérieures, elles sont de couleur plus claire et plus facile à déliter. Elles n'ont fourni que des débris de grands Inocérames. De plus, au-dessus du col de Platé, aux environs de Salles, sous la Tête à l'Ane et vers Pointe-Pelouse, des calcaires noirs ou grisâtres, identiques à ceux des Bauges, appartiennent encore au Crétacé inférieur.

M. Douxami est porté à considérer les dépôts inférieurs aux calcaires schisteux comme représentant le Cénomanien et le Turonien.

D'après M. Lugeon (3), le Crétacé supérieur du Chablais repose tantôt sur le Malm, tantôt sur le Néocomien, et il consiste en calcaires argileux gris, verts et fréquemment rouges, ce qui a valu à ce terrain la dénomination de « *Couches rouges* ». Le fossile le plus caractéristique trouvé jusqu'ici est

(1) *Note sur diverses régions de la feuille d'Annecy ; loc. cit.*, p. 35.
(2) H. Douxami. — *Compte-rendu collab. pour 1901.*
(3) Lugeon. — *La Brèche du Chablais ; loc. cit.*, p. 93.

Digitized by Google

le *Micraster breviporus* Ag. qui caractérise le Turonien supérieur. Les fragments d'Inocérames sont assez nombreux. Il y a abondance de Foraminifères (*Globigerina*, *Textularia*, *Nonionina*, *Pulvinulina*, *Discorbina*).

On constate souvent que le Malm au contact des Couches rouges est érodé, et que ces dernières se sont déposées dans des dépressions ou poches irrégulières. M. Rittener a même signalé à la Gummfluh une brèche attribuable aux premiers dépôts de la mer crétacée. Ce fait, conclut M. Lugeon, dénoterait l'existence de mouvements orogéniques importants pendant le dépôt du Néocrétacique.

Dans la montagne du Môle, Marcel Bertrand (1) a constaté l'existence « d'un certain nombre d'affleurements de « Couches rouges », à l'état de lambeaux très peu étendus, tout à fait semblables, dit-il, au Crétacé rouge des chaînons voisins, mais dans une situation tout à fait inusitée ». Les gisements sont au nombre de quatre : près du village de la Tour, au pied du versant nord ; près du sommet à une cinquantaine de mètres, à l'Ouest de la pointe ; au fond du cirque s'ouvrant à son pied vers le Nord ; enfin au-dessus des maisons de Bovère.

Dans la région Rubli-Gummfluh (Préalpes médianes suisses), M. Frédéric Jaccard (2) indique le Crétacique comme représenté par les « Couches rouges ». On les trouve immédiatement au-dessus des calcaires blancs du Malm, dans les chaînons Rubli et Gummfluh, tandis qu'ils accompagnent en lames de charriage les terrains de la Brèche de la Hornfluh. — De plus, entre les couches rouges et les calcaires du Malm, dans les plis « Sur le Grin-Monts Chevreuils », on trouve des calcaires plaquetés gris-bleu avec rognons de silex rappelant les calcaires du Néocomien.

La faune microscopique des couches rouges de cette région

(1) M. Bertrand. — *Le Môle*, p. 10.
(2) F. Jaccard. — *La Région Rubli-Gummfluh. (Bull. Soc. vaud. Sc. nat.*, vol. XLIII, 1907.)

Digitized by Google

est la suivante : *Pulvinulina tricarinata* Quer., *Globigerina bulloides* d'Orb., *Orbulina universa* d'Orb., *Textularia* sp. Ajoutons encore que l'auteur y a trouvé des Spicules de Spongiaires et des débris d'*Inoceramus* sp.

On peut distinguer deux niveaux dans ces Couches rouges : l'un inférieur, surtout calcaire, où les couches sont alternativement rouges et blanc-gris, quelquefois vertes; l'autre supérieur où les marnes et les calcaires marneux sont abondants et rouges de haut en bas.

M. Rœssinger (1) avait observé antérieurement des faits analogues et montré que dans les environs de Leysin les Couches rouges comportent aussi deux niveaux, l'un inférieur surtout calcaire et formé de lits alternativement rouges et gris, l'autre plus marneux et entièrement rouge. Dans le niveau inférieur, on trouve des Inocérames, des Rudistes et des Ananchytes appartenant au Turonien et au Sénonien. M. H. Douvillé a déterminé deux exemplaires de *Sauvagesia Nicaisei*, espèce caractéristique du Cénomanien supérieur.

Dans la région comprise entre le Sanetsch et la Kander, M. Lugeon (2) a signalé au-dessus de l'Aptien zoogène des couches très fossilifères qu'il rapporte à l'Albien. Vient ensuite le Sénonien qui est formé par les calcaires de Seewen à *Ananchytes ovata* (= *Echinocorys vulgaris* Breyn.) et par des schistes crayeux. Ces derniers supportent vers le Sud les masses noires des couches de Wang, dont le caractère transgressif est très net.

Au Flaescherberg, d'après M. Lorenz (3), le Gault affleure près de Rudenz, où il se présente sous forme de calcaire vert foncé, très dur, grossièrement cristallin et riche en quartz. Par contre, les grès verts de l'arête reliant le Mandli à Biet, décrits comme Gault par M. Kaufmann, sont probablement du Flysch.

(1) G. Rœssinger. — *Les Couches rouges de Leysin et leur faune.* (*Eclogæ helv.*, vol. VIII, p. 435, 1904.)
(2) Lugeon. - *Géologie de la région entre le Sanetsch et la Kander.*
(3) Lorenz. — *Monogr. des Flaescherberges.*

Digitized by Google

La série éocrétacique est formée par le Calcaire de *Seewen* et les couches de *Wang*. Le premier affleure sur le Gault près de Rudenz. A l'arête de Biet, il repose directement sur le Néocomien, et forme, en outre, des affleurements peu étendus au Mandli et dans le vallon d'Arni. Près de Mittlest Arni, il présente localement une coloration rouge et renferme des débris d'Inocérames. Ce niveau est le plus souvent très riche en Foraminifères (*Nonionina globosa* Kaufm., *Lagena sphœrica* Kaufm., *Textularia globosa* Ehr.).

Les couches de *Wang* prennent une grande extension dans la région de Giswyl et sont formées par des calcaires foncés, riches en Quartz et en Glauconie, et par des schistes gris. Elles ont un caractère nettement transgressif.

A côté de cette série de facies helvétique, qui joue un très grand rôle dans les chaines de la région de Giswyl, on trouve un autre type dans la région des Klippes, et spécialement au Rothsplitz. Sous le Néocomien renversé se montre l'horizon des « Couches rouges ». Cette formation consiste en calcaires marneux plus ou moins gréseux, rouges ou localement gris, riches en Foraminifères (*Nonionina globosa* Kaufm., *Lagena sphœrica* Kauf., *Oligostegina lævigata* Kauf., *Pulvinulina tricarinata* Querau.).

Dans les Préalpes fribourgeoises, d'après M. de Girard (1), le Crétacé supérieur consiste en calcaires schisteux rouges renfermant des Foraminifères et des Inocérames. L'on peut distinguer trois niveaux : *a*) Couches rouges supérieures ; *b*) Couches grises ; *c*) Couches rouges inférieures.

Des successions analogues ont été signalées dans les Alpes glaronnaises par M. Rothpletz (2). Le Gault présente deux niveaux : Albien ou Gault inférieur et Vraconien ou Gault supérieur. Quant aux couches de Seeven, elles représenteraient le Cénomanien et le Sénonien. Les marnes schisteuses supérieures appartiendraient à cette dernière formation. Toutefois, la limite entre les deux étages serait plus bas, c'est-à-dire dans la partie calcaire.

(1) De Girard. - *Tableaux des terrains de la région fribourgeoise.*
(2) Rothpletz. — *Geotest Problem.*

Digitized by Google

Crétacé moyen et supérieur dans la région provençale. — D'après M. Ch. Jacob (1), auquel nous empruntons les données relatives au Crétacé moyen du Sud-Est de la France, le Gargasien (= Aptien supérieur) peut se subdiviser en deux niveaux : 1° sous-zone à *Oppelia Nisus* d'Orb. et *Hoplites furcatus* Sow. sp. (= *Dufrenoyi* d'Orb.) ; 2° s.-zone à *Douvilléiceras subnodocostatum* Sinzow, *D. Buxtorfi* Ch. Jac. et *Belemnites semicanaliculatus* Blainv. Ces deux niveaux ont la même extension. Dans la partie profonde du géosynclinal dauphinois (= *fosse vocontienne*), qui s'étend sur l'emplacement des hautes vallées de la Tinée, du Var, du Verdon, des environs de Digne, de Sisteron, de Buis, de Nyons, de Rosans et de Veynes, le Gargasien n'est constitué que par des marnes à fossiles pyriteux. Sur la bordure les deux niveaux sont franchement différenciés : la base en est marneuse, le plus souvent transgressive sur le substratum, tandis que le niveau supérieur est à l'état de marnes sableuses et glauconieuses.

Au Nord du Diois, ce sous-étage est représenté par les couches de Saint-Martin-en-Vercors, du Rimay, de Ravix et d'Autrans.

Des mouvements orogéniques se sont produits entre le Gargasien et une zone qui lui est supérieure, le *niveau de Clansayes* (= zone à *Douvilléiceras nodocostatum* d'Orb. sp. et *D. Bigoureti* Seunes). Dans la « fosse vocontienne », les fossiles du niveau de Clansayes se rencontrent aux environs de Vesc (Drôme) et d'Eygalayes (Basses-Alpes), sous forme de moules ou d'empreintes à la surface des bancs marneux. Sur les hauts fonds des montagnes du Vercors et de la Chartreuse se sont déposés, à cette époque, des calcaires quartzeux à Entroques et Bryozoaires, qui ont été appelés par Ch. Lory « *Calcaires lumachelles* », et se suivent, comme nous l'avons dit, jusqu'au N. de Chambéry (Révil et Savin).

Dans la « fosse vocontienne », la zone succédant à celle de Clansayes (zone à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp.) est

(1) Ch. Jacob. — *Etude sur la partie moyenne des terrains crétacés, etc. ; loc. cit.*

Digitized by Google

représentée par des marnes schisteuses fossilifères sous forme d'empreintes au Dresq, près de Saint-Julien-en-Beauchêne (Hautes-Alpes) et près d'Arnayon (Drôme). Cette zone marque un mouvement positif des eaux marines dans les régions méridionales du géosynclinal. Sur les hauts plateaux du Vercors et de la Chartreuse, un cordon discontinu grèso-phosphaté témoigne d'une occupation néritique.

A la zone à *Hoplites tardefurcatus* Leym. sp. succède celle à *Hoplites dentatus* Sow. sp., à la limite de laquelle se produisent de nouveaux mouvements. Elle a laissé des témoins sous forme de grès roux glauconieux à fossiles phosphatés, à la Balme-de-Rencurel et à Fontaines. Nous savons, par contre, qu'elle est moins nette en Savoie et en Suisse.

Les deux sous-zones suivantes ou zones à *Mortoniceras Hugardianum* Pict. sp. et sous-zone à *M. inflatum* Sow. sp. se distinguent surtout par leur faune. La faune de la première existe à la Perte-du-Rhône et dans les régions voisines, tandis que celle de la seconde se trouve dans tout le géosynclinal dauphinois et à Sainte-Croix dans le Jura. On n'a aucun indice d'occupation marine des montagnes de la Chartreuse à cette époque. Il semble qu'elles devaient être émergées.

Des mouvements orogéniques se constatent avant la zone suivante, à *Acanthoceras Rotomagense* d'Orb. sp. La partie profonde du géosynclinal s'est déplacée et s'étend en écharpe à travers le Sud-Est. Les formes fossiles méditerranéennes ont disparu du géosynclinal et la faune à Ammonites ornées, du type parisien, commence à se montrer pour se continuer dans les étages suivants.

Au Nord, la région du Vercors (La Fauge) a conservé un témoin grèseux de la zone à *Schlœnbachia varians* Brong. sp. succédant à celle à *Acanthoceras Rotomagense* Brong. sp. On en perd la trace dans les Alpes de Savoie, pour la retrouver en Suisse dans la région de Morcles (Pas de Cheville) où elle forme la base du Crétacé supérieur (*Seewerkalk*).

Aux environs de Grenoble, le Sénonien débute par des « Lauzes » à *Belemnitella mucronata* Schl. L'assiette du

Digitized by Google

géosynclinal s'est considérablement modifiée pendant cette période et sa partie profonde s'est trouvée réduite à une étroite avancée ne dépassant pas beaucoup Rosans (1). Dans le Vercors, les sédiments emschériens ne se sont pas déposés et il faut conclure à l'existence, à cette époque, d'une terre émergée.

Il en était de même dans la Chartreuse, ainsi que dans nos massifs savoisiens. D'autre part, c'est avec l'Emschérien que la série crétacée se termine dans le Diois et les Baronnies (2). Ces dernières régions auraient donc été abandonnées par la mer aturienne, pendant que le Vercors, la Chartreuse et les Bauges auraient été de nouveau submergés.

D'après M. Haug (3), la partie orientale du département des Basses-Alpes, située au Sud de la vallée de l'Ubaye, présente un développement très considérable du Crétacé supérieur ; mais l'étude approfondie de cette région, ajoute cet auteur, reste à faire, et présentera certaines difficultés. En effet, le facies des différents étages offre une grande uniformité, et le dépôt des assises a dû s'effectuer dans une mer tranquille à fond vaseux et assez loin du rivage.

Dans les Alpes-Maritimes, le Crétacé supérieur offre des caractères identiques à ceux qu'il présente dans les Basses-Alpes. Par contre, sur la frontière italienne, dans les environs du Col de l'Argentière, les études de M. Portis ont fait voir que les calcaires tithoniques coralligènes étaient recouverts par des calcaires à Hippurites appartenant au Néocrétacé. On aurait là un facies littoral de ce terrain dont la présence s'expliquerait par le voisinage d'un massif cristallin.

§ III. — Conclusions

Les assises détritiques du Gault indiquent une mer de faible profondeur et se présentant dans notre territoire

(1) Paquier. — *Thèse ; loc. cit.*
(2) Paquier. — *Thèse ; loc. cit.*
(3) Haug. — *Les Chaînes subalpines; loc. cit.* — M. Kilian y a signalé *Mortoniceras texanum* Rœm. sp. et diverses autres espèces.

Digitized by Google

avec des conditions bathymétriques différentes de celles qui ont déposé les calcaires zoogènes de l'Urgonien supérieur (= Bedoulien). Cette dernière fournit la preuve d'un géanticlinal existant sur l'emplacement du Jura, de la Chartreuse et des Bauges. Des manifestations orogéniques se sont donc produites pendant la période séparant les deux formations, et M. Charles Jacob a pu démontrer qu'au Rimet les couches à Orbitolines supérieures étaient transgressives sur l'Urgonien. Pendant le Crétacé moyen, les régions du Vercors et de la Chartreuse, ainsi que celles des environs de Chambéry et de la partie occidentale des Bauges, furent donc soumises à des alternances d'occupation et d'émersion. C'est à ces mouvements qu'est due l'abondance des phosphates, en marge du géosynclinal. De plus, un régime spécial régnait à la même époque dans une région comprenant la partie orientale du massif des Bauges, le Genevois, les hautes chaînes calcaires de Savoie à l'Est de l'Arve et celles de la Suisse. Dans ces massifs, le Gault se fait remarquer par une extrême abondance de la glauconie, que nous pouvons attribuer au voisinage d'axes cristallins émergés (1).

Pendant la période albienne, le long des Alpes, se constituèrent donc les dépôts d'un bras de mer qui s'étendait

(1) On sait que, d'après M. Cayeux, il y a relation entre les ruptures d'équilibre des mers et l'abondance des phosphates dans les dépôts correspondants, ces ruptures d'équilibre jetant le trouble dans les conditions d'existence des organismes. (*Bull. soc. geol. France* (4), t. V, 1906, p. 751.)

M. L.-W. Collet est arrivé à des conclusions analogues — D'après lui, les dépôts phosphatés s'observent surtout suivant les lignes de rencontre de deux courants à température différente. Leur formation serait due à la destruction d'organismes devant se produire dans de pareilles conditions. Quant à la glauconie, elle apparaît dans les nodules phosphatés soit comme grains roulés et d'origine détritique, soit sous forme de pigments et comme produit d'altération. (*Archives de Genève*, t. XX, p. 563, 1905.)

Digitized by Google

du Jura jusqu'aux extrêmes limites de l'Europe. Des mouvements d'une certaine importance se produisirent ensuite et *la mer se retira des massifs subalpins* de la Basse-Savoie (Bauges) et du Dauphiné (Chartreuse), pendant le Cénomanien, le Turonien et l'Emschérien.

Quant aux lambeaux cénomaniens du Vercors signalés depuis longtemps par Ch. Lory et à ceux observés dernièrement par M. L.-W. Collet, dans la vallée du Haut-Giffre, ils témoignent d'une émersion plus tardive de ces massifs où s'étaient peut-être esquissés des synclinaux qui en assurèrent la conservation. Quoi qu'il en soit, *une nouvelle phase de transgression* ne se produisit dans nos régions qu'avec le Sénonien supérieur (= Aturien). Le Vercors, La Chartreuse et les Bauges furent immergés pendant que le Diois était abandonné par les eaux. L'invasion marine s'effectua de façon tranquille, car la base de notre Sénonien ne montre que des conglomérats à éléments peu volumineux, indiquant des dépôts remaniés sur place. La sédimentation est très régulière. A l'Est (vallée d'Entremont, Bauges), se développent des calcaires d'origine organique, tandis qu'à l'Ouest (environs de Saint-Jean de-Couz) se montrent des couches plus détritiques connues sous le nom de « Lauzes ». Quant aux rognons de silex qui sont généralement abondants dans les niveaux supérieurs de la formation, nous les considérons avec A. de Lapparent comme résultant d'un phénomène de concentration moléculaire, par suite de laquelle la silice est venue se réunir autour de certains centres d'attraction.

Nos dépôts sénoniens appartiennent à la province zoologique marine des mers tempérées du bassin anglo-parisien. Les genres *Belemnitella*, *Ananchytes*, *Micraster*, etc.,

Digitized by Google

se rencontrent dans toute cette zone avec une certaine abondance. Toutefois, l'érosion n'a laissé que quelques témoins indiquant qu'une communication existait entre la région subalpine et la mer aturienne du bassin de Paris. Un bras de cette mer se développa donc le long des Alpes pendant le Sénonien supérieur, et les espèces septentrionales purent arriver par cette voie aux mers plus méridionales.

L'extension marine, ajouterons-nous, ne fut pas de longue durée et une nouvelle *régression* se produisit après le Maestrichien, préparant l'émersion de tout le bassin du Rhône, pendant l'Eocène inférieur.

Digitized by Google

	SUISSES	RÉGION DELPHINO-PROVENÇALE
ATUR	FRIBOURG — *a)* Couches rouges supérieures. *b)* Couches grises *c)* Couches rouges inférieures	**Calcaires à silex de la Chapelle-en-Vercors, de Rencurel, de Givors et de Suze dans le Vercors occidental. « Lauzes » des environs de Grenoble à *Belemnitella mucronata* Schl. sp. (Sassenage, Bois des Vouilles, Grenoble).**
EMSCHE		Calcaires blanchâtres à silex renfermant aux environs de Dieulefit *Micraster cortestudimarium* et *Ananchytes gibba*.
TURON		Grès sans fossiles du Diois et calcaires à silex gras. Aux environs de Castellane (Hautes-Alpes), couches à faune d'Uchaux *Ostrea columba* *Turitella Uchauxiana*.
CÉNOMA		Calcaires jaunes et grès verdâtres à silex Couches marno-grumeleuses à *Acanthoceras rothomagense* Lk. sp. Horizon à *Schlœnbachia inflata* Sow. sp. (Kilian).

Digitized by Google

UNIV. OF MICH.

Digitized by Google

CHAPITRE VII

TERRAINS TERTIAIRES

Nous n'avons pas jugé nécessaire d'entreprendre, en vue de cette Monographie, relativement aux formations tertiaires, des études de détail aussi nombreuses que celles entreprises pour les formations secondaires. En effet, les premières ont fait l'objet d'une intéressante thèse de Doctorat due à M. Douxami (1). En outre, nous avons publié, en collaboration avec ce géologue, des Notices sur le plateau des Déserts et les environs de Novalaise (2). C'est à ces travaux, complétés et rectifiés au besoin, que nous avons eu recours pour la rédaction de ce chapitre, qu'il nous a cependant semblé indispensable d'écrire, afin de donner plus de clarté et de précision aux descriptions géologiques, qui feront l'objet de la troisième partie de ce Mémoire.

Les terrains tertiaires qui se rencontrent dans les régions jurassiennes et subalpines de la Savoie appartiennent aux formations éogènes (Eocène et Oligocène), et aux formations néogènes (Miocène).

(1) H. Douxami. — *Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. (Annales de l'Université de Lyon*, XXVIII, 1896.)

(2) H. Douxami et J. Révil. — *Note sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts. (Bull. serv. de la Carte*, t. X, 1898). — H. Douxami et J. Révil. — *Sur le Miocène de la vallée de Novalaise. (C. R. Acad. sc.*, 17 juin 1895.) — J. Douxami et J. Révil. — *Existence du Pontien dans la vallée de Novalaise. (Bull. Soc. géol. France*, 3e s., t. XXIII, p. 98.)

Digitized by Google

Nous les grouperons de la façon suivante :

A. **Eocène inférieur** (*Facies continental*).

B. { 1° **Eocène moyen et supérieur ; et Oligocène inférieur (Tongrien).** } *Formation nummulitique.*
   { 2° **Oligocène supérieur** (*Aquitanien lacustre*).

C. **Miocène** (= *Burdigalien*, *Vindobonien* et *Pontien*).

L'Eocène inférieur est représenté dans notre champ d'étude par des dépôts continentaux dits « ***Sidérolithiques*** », qui se sont formés, après le Sénonien supérieur, au moment de l'émersion de la région. Quant à l'Eocène moyen et supérieur (***Lutétien***, ***Auversien*** et *Priabonien*) et à l'Oligocène inférieur (*Tongrien*), ils sont représentés dans les Bauges par les formations dites « ***nummulitiques*** », tandis que les formations miocènes se développent ensuite dans le Jura et la partie occidentale du massif de la Chartreuse. L'Aquitanien se rencontre avec des caractères à peu près analogues dans les divers massifs, mais à la partie supérieure de la série éogène dans les massifs subalpins, tandis que, dans les massifs jurassiens, il forme le plus souvent la base de la série tertiaire. Nous devons ajouter que dans les Bauges il y a passage insensible entre le Nummulitique supérieur (= Tongrien) et l'Aquitanien. De plus, dans la vallée des Usses, ce dernier passe également graduellement vers le haut au Burdigalien.

La différenciation constatée entre la zone subalpine et le Jura méridional, pendant la période secondaire, et qui consiste surtout dans une différenciation de facies, est plus accusée encore, pendant les temps tertiaires, puisque successivement l'une des régions était exondée pendant que l'autre était sous les eaux de la mer.

Digitized by Google

A) Eocène inférieur

La contrée occupée par nos chaînes subalpines et le Jura méridional, ainsi que les vallées actuelles du Rhône et de la Saône furent entièrement émergées après le Crétacé supérieur et, pendant que se formaient dans le Midi des dépôts fluvio-lacustres (1), se constituaient chez nous des formations d'origine continentale, qui ont reçu le nom de *dépôts sidérolithiques*. Ceux-ci ne se sont conservés dans notre territoire qu'en de rares localités. A celles déjà connues de Saint-Jean-de-Couz, des Echelles, de Saint-Béron et des Déserts, nous pouvons ajouter celles que nous avons observées récemment aux environs de Saint-Pierre d'Entremont, d'Annecy et de Duingt.

A Saint-Jean-de-Couz, ainsi que nous l'avons montré avec M. Kilian (2), on trouve au-dessus des « lauzes » sénoniennes des sables et des argiles remaniés sur place contenant des fossiles du Sénonien (*Micraster*, *Bélemnitelles*, etc.) assez bien conservés, puis des marnes rouges à galets de quartz. C'est ensuite au-dessus que passent d'autres marnes de même teinte avec bancs de calcaire lacustre appartenant à l'Aquitanien et enfin la Mollasse marine miocène, en transgression très nette, et renfermant des dents de *Lamna* et de *Carcharodon*.

Des couches analogues existent dans la vallée d'Entremont, non loin du village de la Frassette, où elles ont fait

(1) Ils ont fait l'objet d'une remarquable étude de M. Depéret qui a montré que le système éocène représenté dans la région rhodanienne par ses deux groupes inférieurs et moyens constituait un ensemble à faciès d'eau douce d'une très grande extension. *(Bull. soc. géol. de France*, 3e s., t. XXII, p. 683, 1895.)

(2) Kilian et Révil. — *C. R. coll. de C. géol. p. 1894.*

Digitized by Google

l'objet d'une tentative d'exploitation. Elles consistent également en couches de sables et d'argiles réfractaires bigarrées.

Nous avons observé également vers le hameau de Roche, près Saint-Béron, et en poches dans le Valanginien, des grès argileux rouges donnant par décomposition une argile également rouge. En septembre 1890, ce gisement se voyait à la faveur d'une excavation assez profonde creusée au milieu d'une prairie. Un autre gisement existait près d'un sentier situé au-dessus, où l'on observait des sables siliceux d'une grande pureté.

D'après M. Hitzel (1), des dépôts *éocènes* existent aussi dans le chaînon de Ratz-Miribel, continuation méridionale de l'anticlinal du Mont-Tournier. Ils sont représentés par le gisement des sables de Courbassière et par les poches aujourd'hui épuisées de la Servagette, au Sud de Chailles, et de Charrat, près de Saint-Etienne de Crossey.

Les sables de Courbassière sont contenus, nous dit l'auteur, dans une excavation de calcaires urgoniens. Ils sont recouverts par une couche peu épaisse de Mollasse burdigalienne formée d'une masse de débris de *Pecten*, semblant se rapporter au *Pecten prescabriusculus* Font.

Des sables quartzeux grossiers *non stratifiés*, et à rognons de silex, remplissent des poches creusées dans les calcaires urgoniens dominant la ville des Echelles. Ils ont été décrits par M. Kilian (2), qui y a signalé des fragments de maxillaire supérieur droit de *Lophiodon* et des débris d'os long (probablement réduit) provenant vraisemblablement du

(1) Hitzel. — *Révision de la feuille de Grenoble.* (*Bull. Carte géol. de France*, t. XVII, mai 1906.)

(2) Kilian. — *Sur la découverte de restes de Lophiodon dans les sables siliceux des Echelles* (*Savoie*). (*Ann. de l'Université de Grenoble*, t. X, p. 857, 1898.)

Digitized by Google

même animal. L'examen détaillé de ces débris fut confié à M. Pâquier (1) qui, après examen minutieux, les assimila à *Lophiodon Larteti* Filhol. Quant aux rognons de silex, ils sont identiques à ceux que renferment les calcaires sénoniens de la région et sont disposés sans ordre dans la masse de sables.

La découverte de *Lophiodon Larteti*, dans les sables réfractaires des Echelles, dit M. Kilian, rend incontestable le fait que ces couches appartiennent à l'Eocène. En outre, elle permet d'affirmer que, dans le massif de la Chartreuse, ces sables ne sont pas d'un âge plus ancien que le *Sparnacien*.

Il est juste de remarquer, ajoute-t-il (2), que cette conclusion ne doit pas nécessairement s'appliquer aux sables et argiles bigarrés de la Drôme méridionale et de la Provence, dont la formation peut dater d'un autre moment de l'Eocène inférieur, ou s'être prolongée pendant l'espace de temps compris entre le Danien et le Lutétien.

Sur le plateau des Déserts (massif des Bauges), on trouve des sables grossiers à cailloux de quartz, des argiles rouges et des brèches à silex liées par un ciment argilo-ferrugineux. Ces assises s'observent près du passage de la Féclaz, où elles sont en contact avec l'Urgonien. Cette formation —, à laquelle on avait attribué une autre origine —, et sur laquelle nous avons appelé l'attention dès 1894 (3), est d'origine continentale incontestable. Les argiles avec grains

(1) V. Paquier. — *Note sur le Lophiodon des sables bigarrés des Echelles (Savoie).* (*Annales de l'Université de Grenoble*, t. X, p. 371, 1898.)
(2) W. Kilian. — *Sur la découverte de restes de Lophiodon ; loc. cit.*
(3) J. Révil. - *Bull. Soc. d'Histoire nat. de Savoie*, 1re série, t. I, p. 18.

Digitized by Google

d'oxyde de fer sont le produit de la décalcification de certaines roches par les eaux de ruissellement. Quant aux brèches, elles renferment des cailloux de quartz provenant probablement du Gault, ainsi que des silex dûs au démantèlement de la Craie qui couvrait autrefois toute la vallée.

Cette attribution nous semble absolument démontrée, car nous avons trouvé dans les brèches des morceaux de craie ayant échappé à la dissolution. Ce fait est important, car il permet de conclure que la mer sénonienne, dont les dépôts se trouvent sur le flanc oriental de la vallée d'Aillon, s'étendaient plus à l'Ouest et se reliaient à ceux des vallées de Couz, d'Entremont et du massif de la Chartreuse.

Des silex, des cailloux roulés de quartz et des fragments de craie se trouvent encore en un autre point du plateau des Déserts, où ils forment le sous-sol d'une prairie appelée « Pralong ». En outre, dans la forêt voisine, on rencontre des argiles rouges, qui, par places, se plaquent sur l'Urgonien, ou remplissent des fentes et des poches creusées dans ces calcaires.

Des dépôts ayant la même origine et le même âge se trouvent encore à Arith (1), où ils consistent en sables quartzeux blancs reposant dans une poche de l'Urgonien.

Nous en avons encore observé en contre-bas du Col du Golet, près du village de Bellecombe, ravinant l'Urgonien.

Des formations semblables se retrouvent aux environs d'Annecy, en divers points de la montagne du Semnoz (2). Au Sud du point dit « Observatoire du Crêt du Maure », ces formations consistent en marnes grèseuses bariolées

(1) Ils y ont été signalés par Pillet et plus récemment par M. Douxami.
(2) Observations faites en collaboration avec M. Le Roux.

Digitized by Google

ou en grès sableux très tendres contenant des nodules de fer hydraté concrétionné. On peut y reconnaître des dépôts de décalcification, s'étant formés au moment de l'émersion de la région.

Des couches sidérolithiques sont également visibles dans la petite falaise qui supporte les murs du château d'Annecy. En outre, elles affleurent sous la forme de grès gris sableux derrière l'hôpital, au Sud dans la prairie. Elles se montrent sous forme de couches sableuses rougeâtres à la Puyaz, près de la deuxième carrière. Des grès gris-tendre ayant même origine se rencontrent encore au bord de la route supérieure de Sévrier, au-delà de l'Hôtel Beau-Rivage. Enfin, dans la carrière de Vovray, des marnes grèseuses verdâtres, disposées verticalement et mesurant environ 0m80 d'épaisseur, sont interstratifiées entre les calcaires blancs de l'Aptien inférieur (= masse urgonienne supérieure) et les marno-calcaires rhodaniens. Ces marnes, nettement intercalées au milieu des assises sédimentaires, s'y présentent comme un « dyke ».

Près de Duingt, sur le flanc oriental du synclinal d'Entrevernes, existent des sables roux parfois rougeâtres plaqués sur l'Urgonien, — non signalés jusqu'ici —, et qui m'ont semblé représenter aussi des formations d'origine continentale. J'ajouterai encore que des dépôts analogues présentent un développement considérable sur les deux versants du Salève, ainsi qu'à la montagne de Mandalaz (Haute-Savoie) ; ils reposent sur l'Urgonien, le plus souvent en poches, et même en quelques points sur l'Hauterivien.

D'autre part, M. Douxami a publié des indications précises sur les formations tertiaires de la vallée de Bellegarde. Il a indiqué que les dépôts les plus anciens de ces formations consistent en sables blancs ou jaunâtres repo-

Digitized by Google

sant indifféremment sur les divers niveaux du Crétacé inférieur ou du Jurassique supérieur. Viennent ensuite des dépôts rapportés par lui à l'Oligocène et que nous étudierons plus loin.

Sidérolithique de la Suisse. — Le Sidérolithique de la Suisse a donné lieu à de nombreux travaux que nous ne pouvons songer à résumer tous ici. Les plus importants sont dûs à MM. Rollier, Schardt, Stehlin et Ernest Fleury. Le premier de ces auteurs (1), — après avoir montré l'extension de ces dépôts dans le Jura suisse et en Allemagne, depuis les Vosges et la Forêt-Noire, jusque dans la région de Cassel —, fait ressortir l'uniformité de leur facies, dont les éléments essentiels sont des bolus siliceux et des dépôts de limonite concrétionnée. Quant à leur mode de formation, elle peut être expliquée de la façon suivante : pendant la fin du Crétacé et le commencement de l'Eocène, les contrées jurassiennes suisses étaient des régions exondées peu élevées, dominées au Nord par le massif des Vosges. Les calcaires jurassiques et paléocrétaciques, ainsi que les grès du Gault, subirent une désagrégation et une corrosion dont le résidu fut une « *Terra rossa* » mêlée à d'autres produits, particulièrement des sables quartzeux formés aux dépens du Gault. En outre, les eaux d'infiltration creusèrent dans les masses calcaires des poches, des gouffres, des galeries, etc. Des affaissements postérieurs donnèrent ensuite naissance à des cuvettes dans lesquelles les eaux courantes amenèrent les dépôts détritiques produits pendant la période précédente.

D'après M. H. Schardt (2), on aurait tort de vouloir attribuer toutes les formations sidérolithiques à un seul et même processus de genèse. Il y a des crevasses sidérolithiques

(1) Rollier. — *Die Bohnerz formation oder das Bohnerz und Seine Entstehungsweise ;* Zurich, 1905.

(2) H. Schardt. — *Crevasses sidérolithiques avec nodules phosphatés et fossiles remaniés dans la pierre jaune d'Hauterive.* (*Bull. soc. neuchâteloise des sciences nat.*, XXXIV, 1905-1907.)

Digitized by Google

dues à un remplissage par sédimentation souterraine, dans des cheminées de corrosion devenues inactives. D'autres ont été remplies par le haut par des matériaux ayant été antérieurement sédimentés à la surface. D'autres enfin, comme celles de la Coudre, auraient été formées au cours de la sédimentation albienne. Il est difficile, ajoute t-il, de déterminer la part qui peut revenir à ces diverses influences. Les deux premiers phénomènes peuvent même avoir agi, soit simultanément, soit séparément.

De quelle époque datent ces formations ? Elles peuvent avoir pris naissance pendant l'époque albienne, ainsi que le prouve le remplissage des cheminées sous le dépôt albien de la Coudre. Toutefois, le plus grand nombre sont certainement tertiaires, soit d'âge éocène ou oligocène ; d'autres peuvent être plus récentes encore. Quoiqu'il en soit, en qualifiant les formations sidérolithiques de « *terra rossa* » infratertiaire, ou supracrétacique, on se trouve assez près de la vérité, surtout en ce qui concerne les éléments résiduels produits par la corrosion.

Le Sidérolithique suisse a fait l'objet de plusieurs Monographies dues à M. Stehlin (1) et dont la première a paru en 1903. L'auteur s'est proposé de faire une révision complète des débris de Mammifères existant dans les divers Musées. Il a pu décrire des espèces appartenant à l'Yprésien, au Lutétien, au Bartonien et au Ludien. Le gisement d'Egerkingen s'est montré riche en formes du Lutétien supérieur ; au Mormont, les gisements du versant nord ont fourni des débris du Ludien supérieur, tandis que ceux du versant sud, des espèces du Ludien inférieur et du Bartonien. Le gisement de Chamblon offre une faune ayant des caractères du Lutétien supérieur et celui de Moûtier contient un mélange de formes du Bartonien et du Ludien inférieur ; enfin, Obergosjen et Sainte-Verena renferment des espèces du Ludien supérieur.

Postérieurement aux travaux que nous venons de résumer

(1) G. STEHLIN. -- *Die Säugethierre des Schweizerischen Eocans.* (*Mémoires de la soc. pol. Suisse.*)

Digitized by Google

a paru, dans les Bulletins de la Société Fribourgeoise des Sciences naturelles sur les mêmes questions, un savant Mémoire du Dr Ernest Fleury (1). — Présenter la synthèse de toutes les études parues avant la sienne, les compléter par des recherches nouvelles, expliquer l'origine de ces curieuses assises, tels sont les sujets qui font l'objet de ce travail. L'auteur fait judicieusement remarquer en débutant que cette expression de *Sidérolithique* est défectueuse, — la formation ne renfermant pas toujours des éléments ferrugineux, — mais qu'elle doit être maintenue et appliquée non à un échelon de l'échelle stratigraphique, mais exclusivement à un phénomène, à une formation géologique. Il n'y a pas *un* étage sidérolithique, mais il y a un accident minéralogique qui s'est produit à diverses époques, parallèlement à d'autres formations géologiques, et qui a formé *des* sidérolithiques.

C'est le professeur Muller qui, le premier, en 1853, attribua la formation des éléments sidérolithiques à la dissolution des roches par les eaux acides. Cette manière de voir, reprise plus tard par Dieulafait et Van den Brœck, a été précisée par le Dr Fleury, qui reconnaît deux phases successives : 1° une phase d'*élaboration* pendant laquelle les roches superficielles, exposées aux agents atmosphériques, ont été altérées par un travail d'érosion, comparable à celui qui transforme actuellement les roches tropicales en latérites, phase à laquelle l'auteur donne le nom de phase de la *latérite* (2) ; et 2° une phase d'*évolution*, pendant laquelle la latérite primitive s'est transformée, stratifiée et individualisée pour aboutir au type sidérolithique actuel. Cette phase peut être appelée phase sidérolithique proprement dite. On peut donc conclure, d'après M. Fleury, que l'élabora-

(1) E. Fleury. — *Le Sidérolithique suisse.* (*Mémoires soc. Frib. sc. nat.*, vol. VI, 1909.)

(2) La dénomination de cette phase ne nous paraît pas très heureuse, les *latérites* étant des formations provenant de la décomposition des roches silico-alumineuses, tandis que les matériaux sidérolithiques du Jura sont principalement dûs à la dissolution et au métamorphisme hydrochimique de roches à éléments calcaires.

Digitized by Google

tion des matériaux du Sidérolithique s'est faite par la « *latérisation* des roches calcaires », et que le Sidérolithique proprement dit actuel est une ancienne latérite transformée et évoluée.

Cette interprétation est établie sur des bases sérieuses et sera acceptée par tous ceux qui ont eu à s'occuper de ces curieuses formations.

Région delphino-provençale. — La « Description géologique du Dauphiné » de Ch. Lory(1) renferme de nombreux renseignements sur les formations continentales que nous étudions ici. Elles sont réunies sous la dénomination de « Groupe des sables bigarrés et argiles plastiques de formation lacustre ». Elles sont citées aux environs de Lus-la-Croix-Haute, Dieulefit, Saou, Nyons, Saint Paul-Trois-Châteaux, dans le Royans (Saint-Nazaire, Oriol, Pont-en-Royans, Hostun, etc.). Notre regretté maître les rapprochait des dépôts de minerai de fer sidérolithique qui semblent les remplacer en divers points sans se confondre avec eux, et leur attribuait une origine hydrothermale. Quant à ces minerais eux-mêmes, ajoutait-il, ils sont très divers, tantôt massifs ou à l'état d'hématite(2), tantôt cloisonnés ou pulvérulents. Souvent, on trouve dans les mêmes circonstances du péroxyde de manganèse.

Sur les feuilles Grenoble et Vizille parues en 1884 et dues à Ch. Lory, les « Sables et argiles bigarrés » des chaînes subalpines du Dauphiné étaient désignés par la notation e^3. Toutefois, écrivait Lory, « aucun fossile ne permet de préciser leur âge, qui pourrait être plus ancien que ne l'indique le signe e^3 ».

En 1895, M. Depéret (3) consacrait un important Mémoire

(1) *Description du Dauphiné*, § 195 à 296.

(2) Nous avons recueilli sur le plateau de l'Alpette du fer se présentant sous cet état.

(3) Ch. DEPÉRET. — *Note sur les groupes Eocène et moyen de la vallée du Rhône.* (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e s., t. XXII, p. 683, 1895.)

Digitized by Google

à l'Eocène inférieur et à l'Eocène moyen de la vallée du Rhône ; à cette occasion, il s'occupait de l'horizon des sables et agiles réfractaires. Le premier il mettait en évidence la constance dans tout le Sud-Est de la France de ces sables et argiles, à la base de l'Eocène, et arrivait à la conclusion que les lambeaux de ces formations n'étaient que des témoins respectés par l'érosion d'une couverture autrefois continue de dépôts détritiques.

Après M. Depéret, M. Douxami (1) a repris l'étude de la question. Outre un grand nombre d'indications sur cette formation en Savoie, il l'a étudiée dans le Dauphiné (Proveysieux, la Charmette, les environs d'Arpizon et de Voreppe). Dans la vallée de Proveyzieux et près de Voreppe, la succession montre à la base des sables quartzeux plus ou moins purs, rougeâtres, et au-dessus des argiles rouges réfractaires. Toutefois, notre confrère et ami n'émet pas d'opinions au sujet du sous-étage de l'Eocène inférieur auquel il convient de les rapporter.

Enfin, Fontannes et M. Fallot ont publié quelques renseignements sur les sables bigarrés du Midi et donné quelques appréciations sur leur âge.

B) Eocène moyen et supérieur — Oligocène

1° *Formation nummulitique.*

Dans la zone du Briançonnais, la transgression marine tertiaire débute avec le Lutétien. D'après MM. Kilian et Boussac (2), la série éogène, jusqu'à présent désignée en bloc sous le nom de « Nummulitique » ou de « Flysch », y comprend les divers termes distingués dans les Basses-

(1) Douxami. — *Thèse ; loc. cit*
(2) W. Kilian. — *Comptes-rendus des Collab. pour 1909*, p. 157 (1910).

Digitized by Google

Alpes, dont le second de ces auteurs a montré la trangressivité des formations récentes sur les plus anciennes.

Dans le massif des Bauges, le Nummulitique débute par des couches où existent *Nummulites Aturicus* Jol. et Leym., mais avec *Num. Rouaulti* d'Arch. et H., *Assilina* sp. (*exponens* ou *granulosa*), *Orthophragmina discus* Rutimeyer. — M. Boussac, à qui nous devons ces déterminations, nous écrit : « Ce sont toutes des espèces qui sont aussi bien lutétiennes qu'auversiennes, de sorte que nous n'avons aucun moyen de dater *directement* ce niveau de grandes Nummulites de la Savoie. Mais comme il supporte directement et en concordance le Priabonien (Couches à *Cerithium Diaboli* Brgt.) nous avons lieu de le croire plutôt auversien que lutétien » (1).

C'est à des conclusions analogues qu'était arrivé, dès 1896, M. Douxami (2) : « Quant aux couches inférieures par lesquelles débute le Nummulitique des Bauges, disait-il, leur âge précis reste à déterminer. *Nummulites perforatus* Lam. typique et la forme à grandes loges qui l'accompagne (*Nummulites Lucasi* Defr). sont caractéristiques du Lutétien supérieur ; cependant en Hongrie, ces formes se

(1) J. Boussac (*in litt.*). — Faisons remarquer que l'Auversien de M. Boussac correspond à la partie inferieure du Bartonien de la classification Munier-Chalmas et de Lapparent, tandis que le Priabonien est pour lui l'équivalent des couches lagunaires du bassin de Paris formant la partie supérieure de l'ancien Bartonien et le Ludien tout entier.

D'après cette manière de voir, le Priabonien comprendrait deux sous-étages, le Bartonien et le Ludien, qui ne pourraient être distingués dans les Alpes. Quant à la limite entre l'Eocène moyen et l'Eocène supérieur, elle se placerait entre l'Auversien et le Priabonien. A la base de ce dernier étage, toujours d'après M. Boussac, apparaît par migration une faune oligocène. J. Boussac : *Revision du Nummulitique alpin.* (*Bull. Ser. cart. géol. France*, t. XIX, n° 122, p. 131, 1909)

(2) Douxami. — *Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale ; loc. cit.*, p. 75.

Digitized by Google

continuent jusque dans le Bartonien. ***Nummulites Aturicus*** Jol. et Leym. caractérise en Algérie surtout la partie inférieure de l'Eocène moyen. La continuité parfaite qui existe entre les différentes couches à grandes Nummulites des Bauges porte à considérer ces termes inférieurs comme la partie supérieure de l'Eocène moyen, c'est-à-dire le Bartonien du bassin de Paris. »

Au Châtelard (Bauges), les Nummulites de grande taille sont très abondantes et se font remarquer par leur forme discoïde, ainsi que par leur bord tranchant émoussé et à peine arrondi. Soumises par Ch. Lory à de La Harpe (1), elles furent rapportées à ***Nummulites perforatus*** d'Orb. « Par leur spire lâche, écrivait le géologue de Lausanne, dont les tours ne sont que peu rapprochés vers le bord aussi bien que leur forme déprimée et leur bord tranchant, ces espèces sont une variété spéciale que nous désignerons sous le nom de variété ***Allobrogensis*** » (2).

Aux assises à grandes Nummulites se superposent dans de nombreuses localités des Alpes françaises des couches marneuses se caractérisant par le ***Cerithium Diaboli*** Brgt. et correspondant à celles des Diablerets dans le canton de Vaud. D'après M. Oppenheim (3), dont la manière de voir a été adoptée par M. Boussac, elles ne peuvent être mises au niveau de Roncà, comme l'ont pensé certains auteurs, mais doivent être placées ***à la base du Priabonien***, dont elles représentent un facies littoral. Ajoutons que MM. H. Douxami et P. Lory avaient émis les mêmes conclusions.

(1) Ph. de la Harpe. — *Nummulites des Alpes françaises* (*Bull. soc. vaud. des Sciences naturelles*, t. XVI, 82, 1879)

(2) D'après M. Douxami, c'est à *Nummulites aturicus* Jol. et Ley. qu'on doit rapporter les formes désignées par de la Harpe sous le nom d'*Allobrogensis*.

(3) P. Oppenheim. — *Das Altertiai der Colli Berici in Venitien und die oligocane transgression im Alpinem Europe* (Zeitchr d. deutsch géol. Ges., 1896.)

Digitized by Google

L'étude de la distribution des niveaux et des facies du Mésonummulitique dans les Alpes a également été abordée par M. Jean Boussac. D'après notre confrère, le Lutétien serait localisé dans une étroite bande passant à l'Est du massif émergé du Mercantour et se continuant par les couches à *Nummulites complanatus, Nummulites Aturicus* et *Nummulites distans* de la zone de Flysch, et de la zone des Aiguilles d'Arves. Cette bande passerait derrière le Mont-Blanc et serait en continuité avec le Lutétien des Alpes helvétiques, dont la racine est située au sud du massif cristallin de l'Aaar. Quant à l'Auversien, il aurait une extension plus considérable formant des golfes qui s'avançaient respectivement au Sud du Pelvoux et au S.-O. du Mont-Blanc. Toutefois, c'est la transgression priabonienne qui est la plus importante.

D'autre part, c'est dans la bande où est localisée le Lutétien qu'on trouve les énormes épaisseurs de sédiments ayant un caractère de véritable géosynclinal. « Dans l'ensemble, dit-il en terminant, la région occupée par le Lutétien coïncide avec la véritable dépression axiale du géosynclinal nummulitique et avec la zone sédimentaire aux dépens de laquelle se sont formées les grandes nappes de l'Embranais et de l'Ubaye et les grandes nappes helvétiques ». Ces conclusions sont intéressantes, mais demandent à être confirmées par de nouvelles recherches.

Revenons à notre champ d'études. Lorsque la série est complète, les couches à *Cerithium Diaboli* Brgt. sont surmontées par des Calcaires plus ou moins siliceux à *Nummulites Fabiani* Préver (1), *Nummulites striatus* Brug. sp. et *Orthophragmina*. Ces couches terminent l'Eocène ; en

(1) Déterminations de M Boussac dans des calcaires provenant de Thônes que nous lui avons envoyés.

Digitized by Google

certains points, elles supportent des assises appartenant au Tongrien inférieur et présentant aussi des *caractères très nets de transgressivité*. Ces dernières reposent directement sur l'Urgonien dans la vallée des Déserts, sur le Sénonien près du hameau des Garins, sur les couches marneuses à *Cerithium Diaboli* Brgt. au Trélod, etc.

Etudions maintenant les divers niveaux tertiaires dans les synclinaux où ils ont été conservés, en commençant par la montagne du Trélod, où la succession s'observe avec une grande netteté, et est très régulière.

Les bancs les plus inférieurs du Tertiaire forment à l'Est de la « Dent des Portes » et de prairies à sous-sol sénonien, une barre rocheuse de calcaires durs où les fossiles sont abondants, et où M. Douxami (1) a reconnu : *Num. Aturicus* Jol. et Ley., *Num. Lucasi* Defrance, *Orthophragmina* sp. de grande taille.

Ces calcaires sont surmontés près des chalets de Charbonnet par des couches marneuses schistoïdes pétries de fossiles : *Cytherea Villlanovæ* Lamk., *Cyrena convexa* Brgt. sp., *Melanopsis fusiformis* Sow.

Viennent ensuite des calcaires grèseux forment au Nord des chalets un synclinal couché très net et affecté de plis secondaires. Ces calcaires sont de teinte jaune extérieurement, bleu à l'intérieur et renferment en abondance des Lamellibranches (*Pecten subtripartitus* Goldf., *P. tripartitus* Desh., *P. pictus* Desh., *Ostrea gigantica* Brand.) (2).

Ces couches sont ensuite surmontées par des schistes marneux bleuâtres à Ecailles de poissons (*Meletta*), et passent dans le haut à des grès micacés. — Dans les vallées

(1) Douxami. — *Thèse ; loc. cit.*
(2) Déterminations de M. Douxami.

Digitized by Google

des Déserts et d'Aillon, nous avons recueilli dans ces grès de petits Bivalves (*Nucules*, *Corbulomya* ?) ; aussi les désignerons-nous sous le nom de « Grès des Déserts ».

Une coupe analogue peut se relever sous le sommet même du Trélod, où l'on trouve au-dessus du Sénonien un conglomérat calcaire à *Nummulites Aturicus* Jol. et Leym., puis des schistes marneux blanc-grisâtre feuilletés (niveau à *Cerithium Diaboli* Brgt.), des calcaires grèseux à *Pecten*, des schistes bleuâtres à *Meletta*, et enfin des grès micacés.

Un autre synclinal tertiaire des Bauges intéressant à étudier se trouve à l'Ouest de celui de la montagne du Charbon : c'est celui d'Entrevernes qui a été souvent cité (1). Il s'y trouvait autrefois une exploitation importante de lignites, dont on a tenté récemment de reprendre l'exploitation.

Près de l'ancien puits et de la galerie qui est située sur la rive droite du ruisseau, les couches se succèdent de l'Est à l'Ouest dans l'ordre suivant :

1° Calcaires compacts en gros bancs de l'Urgonien ;
2° Grès verts du Gault ;
3° Marnes bleuâtres foncées ;
4° Lignites (de 2 à 4 m.) avec coquilles écrasées (*Planorbis*, *Cyclas*) ;
5° Marnes fossilifères, avec bancs de lignites plus minces. — M. Douxami a cité : *Melanopsis fusiformis* Sow., *Cerithium plicatum* Brug., *C. elegans* Desh., *Cytherea Villanovæ* Desh., *Cyrena convexa* Bron., *Cyrena Vapincana* (?) Desh., *Cardium granulosum* Lamk., débris de plantes ;

(1) La vallée d'Entrevernes a été visitée, en 1844, par la Société géologique de France. Les fossiles de cette localité ont été étudiés, en 1854, par Hébert et Renevier (*Bull. Soc. stat. de l'Isère*, vol. 3, liv. I et II). Plus récemment, MM. Douxami et Lugeon ont donné des coupes détaillées de cette partie du massif.

Digitized by Google

6° Calcaires noirs fétides, également fossilifères : *Cythera Villanovæ* Desh., *Natica* aff. *Studeri* Quenst., *Cerithium Diaboli* Brong., *Cerithium plicatum* Brug., *Ostracées ;*
7° Grès sableux à Pecten ;
8° Schistes marneux bleuâtres à écailles de poissons.

A ces diverses couches qui sont renversées, paraissant s'enfoncer sous l'arête urgonienne, succèdent des grès micacés formant la partie centrale du synclinal et pouvant se suivre au milieu de la cuvette, lorsque l'on descend du col du Golet sur Entrevernes.

D'après MM. Douxami et Lugeon, au Nord de la mine, les couches s'écrasent dans la partie supérieure du monticule et on peut y reconnaître des lambeaux de Sénonien et de calcaires à grandes Nummulites, alors que, le long du torrent, ces couches n'existent plus et que les assises saumâtres y sont en contact direct avec le Gault.

Dans la partie méridionale du même synclinal, les couches tertiaires bien développées se retrouvent au Nord du hameau des Garins. Si l'on remonte le torrent qui descend de ce hameau, on voit succéder au Gault et au Sénonien la série suivante :

1° Poudingue bréchiforme à Grandes Nummulites (*Nummulites perforatus* Lamk., *N. Aturicus* Joly et Ley., *N. Lucasanus* Defr.) à Echinides et à Gastropodes. M. Douxami y cite encore *Cerithium plicatum* Br. ;
2° Banc marneux correspondant au niveau saumâtre ;
3° Calcaires grèseux à Pecten ;
4° Calcaires schistoïdes ;
5° Grès micacés.

Les calcaires grèseux à *Pecten* affleurent encore, mais reposant alors directement sur le Sénonien, au contour de

Digitized by Google

la nouvelle route, au lieu dit « Sous les Garins ». En ce point, ils consistent en grès siliceux jaunâtres très friables et passent latéralement à des calcaires siliceux veinés de calcite. Au-dessus de ces premiers bancs, et sur l'autre lacet de la route, les assises deviennent fossilifères et les Bivalves et Gastropodes y sont particulièrement abondants : (*Pecten imbricatus* Desh., *Ostrea Brongniarti* Br. ; *Natica* sp., *Turbo* sp.). J'ai recueilli un peu au Nord de ce gisement, mais sur le prolongement des mêmes bancs, en contre-bas du col de Raverette, deux exemplaires assez bien conservés de la *Natica crassatina* Lamk. La présence de cette espèce, — dont la détermination a été vérifiée par notre confrère et ami, M. Douxami, — vient à l'appui de l'attribution des assises de ce niveau au Tongrien inférieur.

Les couches à Grandes Nummulites existent plus au Sud, près de la Cascade des Viviands, où elles forment la charnière du synclinal tertiaire et où passent au-dessous d'elles la Craie, le Gault et l'Urgonien.

Les couches à grandes Nummulites se voient dans la vallée d'Aillon (versant oriental), où j'ai été le premier à les signaler, en ayant constaté la présence dans une course effectuée avec M. Vivien. On peut les suivre le long de la montagne de la Buffaz jusqu'à la « Combe Noire » et y récolter : *Nummulites perforatus* d'Orb., *N. Aturicus* Joly et Ley., *N. Lucasanus* Defr. — Sur l'autre flanc du pli (versant occidental) affleure en superposition directe aux calcaires zoogènes du Barrémien (= Urgonien) un poudingue calcaire à Natices et Polypiers et des calcaires grèseux à Pecten et petites Nummulites (*N. Ramondi*) (1). Le cen-

(1) Ces Nummulites, de très petite taille et mal conservées, sont de détermination incertaine.

Digitized by Google

tre du synclinal est ensuite occupé par les schistes à écailles de poissons et les grès micacés.

La formation nummulitique se retrouve dans un synclinal plus oriental que ceux que nous venons d'étudier — où elle est moins complète — : le synclinal de Bellevaux. La série débute par des grès à *Pecten* et à petites Nummulites, en superposition directe à des calcaires noirs fétides que M. Lugeon rapporte au Sénonien

La localité fossilifère se trouve au lieu dit « Le Couare ». Des calcaires grèseux s'observent sur le sentier longeant la rive gauche du torrent qui descend de « Pré-Mollard », et nous y avons recueilli en abondance de petites *Nummulites* ainsi que des *Pecten*. A ces calcaires succèdent ensuite les marnes schisteuses à écailles de poissons, formant ici le noyau du pli.

Le Tongrien peut être étudié plus fructueusement dans la vallée haute des Déserts où il est très fossilifère et où il présente une succession intéressante. Nous avons exploré cette partie du massif avec M. H. Douxami (1), et rappelé les divers travaux dont cette région avait été l'objet. Nous utiliserons ici les documents précédemment publiés.

Le Tongrien débute dans la partie occidentale du plateau par un poudingue à éléments calcaires renfermant des Gastropodes et de nombreux Polypiers. Les fossiles sont abondants à ce niveau et nous pouvons citer : *Strombus radix* Brgt., *Turbo clausus* Fuchs, *Turbo Fittoni* Basterot, *Trochus Pilleti* nov. sp., *Cerithium calculosum* Bast., *Natica crassatina* Lam., *Natica Pilleti* Tournouer, *Natica* aff. *Studeri* Quenstedt sp., *Natica angustata* Grate-

(1) H. Douxami et J. Révil. — *Note sur les terrains tertiaires du plateau des Déserts, près Chambéry (Savoie).* (*Bull. serv. Carte géol. de France*, n° 65, t. X, 1898.)

Digitized by Google

loup, *Natica* aff. *hybrida* Lamk., *Pleurotomaria* sp., *Lucina* sp., *Crassatella Carcarensis* Michelotti, *Macrosolen Hollovaysi* Sow., *Mytilus* aff. *Rigaulti* Desh., *Rhynchonella tenuis* Reuss., *Heliastræa Lucasi* Defrance, *Latimæandra dedalea* Reuss. — Signalons encore la présence de débris de côtes d'*Halitherium* difficiles à spécifier.

Au-dessus du poudingue passent des calcaires grèseux à Nummulites, Orbitoïdes et *Pecten*. Les Nummulites déterminées par M. Douxami appartiennent aux espèces suivantes : *Nummulites variolaruis* Sow., *Num. Ramondi* Defr., *Num.* aff. *striatus* d'Orb., *Num. Guettardi* d'Arch., *Num. Boucheri* de la Harpe, *Num.* aff. *Heberti* d'Arch. Quant aux *Pecten*, les formes les plus nombreuses sont : *Pecten Thorenti* d'Archiac, *Pecten* aff. *solea* Desh., *Pecten* aff. *subtripartitus* d'Archiac.

Les calcaires à *Pecten* et Nummulites sont surmontés par des schistes marneux à écailles de poissons et renfermant dans certaines localités, comme au lieu dit « Charmettes », de petits Bivalves, parmi lesquels nous avons pu reconnaître *Cardita Laurœ* Brgt., *Cardita Bazini* Desh. Certains bancs des couches supérieures de ces schistes à écailles de poissons passent à des calcaires compacts fossilifères, couches où les fossiles sont fortement engagés dans la roche et difficiles à extraire. Les surfaces qui ont été longtemps exposées au contact de l'air permettent de reconnaître de nombreuses formes de *Potamides* du groupe de *P. Lamarcki* Brgt. et des échantillons très nombreux de *Nystia Duchasteli* Nyst., *Hydrobia Dubuissoni* Bouillet, qui caractérisent le Tongrien supérieur du bassin de Paris et du Midi de la France. Ces espèces indiquent l'existence de petites lagunes saumâtres annonçant la dessalure progressive et la formation des dépôts d'eau douce de l'Aquitanien. —

Digitized by Google

Quant aux couches supérieures tongriennes, — que nous avons désignées sous le nom de « Grès des Déserts », et que nous avons vu être bien développées dans les synclinaux d'Aillon et d'Entrevernes, — elles renferment de nombreux Bivalves, mais dont malheureusement le test a plus ou moins complètement disparu, ce qui en rend la détermination fort douteuse.

Les genres *Lucina* sp., *Cyrena* sp. et *Arca* sont représentés, mais la spécification en est impossible.

C'est avec ces grès micacés à Bivalves (= Grès des Déserts) que nous terminons la formation tongrienne. Viennent ensuite les Molasses aquitaniennes, surtout développées sur le versant oriental de la vallée, où elles sont plus ou moins recouvertes par les éboulis de la chaîne du Margériaz.

En résumé, la série tertiaire du plateau des Déserts est beaucoup plus simple qu'on ne l'a cru jusqu'ici et ne se compose que des termes suivants, de haut en bas :

Aquitanien.....	6. — Mollasses grises verdâtres et marnes bariolées.
Tongrien sup. (Stampien)	5. — Grès micacés des Déserts à Moules de petits Bivalves (*Corbulomya Lucines*, *Nucules*, etc.). 4. — Marnes à *Cardites*, calcaires siliceux, et schistes à écailles de poissons (Flysch).
Tongrien inf. (Sannoisien)	3. — Grès de la Doria à *Pecten* et Nummulites. 2. — Poudingue calcaire à *Natica crassatina* Lam. et Polypiers.
Eocène (Sidérolithique)...	1. — Sables grossiers à cailloux de quartz, marnes et argiles bariolés. Brèches à silex.

Digitized by Google

2° Oligocène supérieur (= Aquitanien *s. lato* (1) = Casselien Dollfus).

La partie supérieure de l'Oligocène (= Aquitanien *s. stricto*) indique un retrait des eaux marines de toute la région des Alpes et, d'après M. Depéret, il faudrait aller jusqu'en Provence, sur la côte septentrionale du Golfe de Marseille, entre Carry et le Cap Couronne, pour rencontrer des dépôts franchement marins appartenant à cette formation (2). Ces conclusions, ferons-nous remarquer, doivent être modifiées actuellement, car l'Aquitanien marin a été signalé postérieurement dans le Vaucluse, par M. L. Joleaud (3). D'après cet auteur, cette région, à la fin des temps éogènes, était occupée par une fosse marine profonde, dont l'axe était situé un peu à l'Est de la vallée actuelle.

Quoiqu'il en soit, dans la plaine suisse, le Massif de La Chartreuse et le Jura méridional, c'était une époque où existaient des lacs et des lagunes, sur les bords desquels comme à Corbel, près de Saint-Jean-de-Couz, se rencontraient des marais tourbeux où se formaient des lignites.

La température devait encore être assez élevée, ainsi qu'en témoignent les végétaux trouvés dans quelques localités : *Sabal Lamanonis* Ung., à Lescheraines, feuilles de *Daphnogene*, à Aillon.

(1) Le terme *Aquitanien* est employé ici dans son sens ancien ; il importe de rappeler que l'on réserve actuellement le nom d'Aquitanien à des assises néogènes correspondant au début de la période miocène et plus récentes que les couches à *Helix Ramondi* et *Anthracotherium* (Oligocène supérieur) dont M. Dollfus fait un étage cassélien.

(2) Depéret. — *Classification et parallélisme du système miocène.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXI ; *loc. cit.*, p, 172.)

(3) L. Joleaud. — *C. R. Ac. Soc.*, 11 février 1907.

Digitized by Google

Modifiant l'ordre habituel de nos descriptions, nous étudierons en premier lieu la formation aquitanienne dans la région subalpine où elle succède par transition insensible aux assises que nous avons appelées « Grès des Déserts » (= Flysch tongrien). Nous terminerons par la région jurassienne, où elle présente des caractères quelque peu différents reposant directement sur des assises longtemps émergées et, par suite, d'âges divers. — Nous dirons ensuite quelques mots des formations tertiaires de la Haute-Savoie, des régions suisses voisines de la nôtre, ainsi que des contrées delphino-provençales.

L'Aquitanien n'existe dans le massif des Bauges que dans le synclinal de Leschaux, et dans son prolongement méridional les synclinaux d'Aillon et des Déserts. Les couches de ce niveau peuvent s'étudier facilement au bord de la route conduisant de Sévrier à Leschaux. Elles commencent à affleurer à environ 2 k. 600, au Sud de la première de ces localités, près d'un pont traversant le torrent. En ce point, les assises consistent en grès tendres verdâtres, micacés, interstratifiés à la base de marnes lie de vin, et passant à des sables à leur partie supérieure. Plus au Sud, à environ 6 kilomètres de Sévrier, ces couches reposent directement sur les calcaires grèseux verts de l'Albien, affleurant près d'une prise d'eau. Elles sont formées de bancs plus durs alternant dans le haut avec des assises délitées et schisteuses, dans le bas avec des bancs marneux. C'est avec ces caractères qu'elles se présentent à Leschaux même, au bord du chemin conduisant du village de l'Eglise à la route départementale.

Si nous poursuivions l'étude de ces couches vers le Sud, nous les verrions affleurer entre Aillon-le-Jeune et le Châtelard ; elles s'y présentent toujours avec le même facies, c'est-à-dire qu'elles consistent encore en marnes bariolées

Digitized by Google

alternant avec des grès verdâtres. En suivant le lit du « Nant d'Aillon », on constate que les grès micacés tongriens (=Grès des Déserts) *passent graduellement* à ces assises aquitaniennes (c'est-à-dire casséliennes), sans qu'il soit possible d'indiquer une limite exacte.

Sur le flanc oriental du synclinal des Déserts, la formation lacustre est bien représentée. Les assises de ce niveau peuvent s'étudier sur les bords du torrent venant se réunir à celui du col de Plainpalais. Elles consistent en grès verdâtres très délitables alternant avec des marnes (rouges, vertes) inclinant à l'Est et s'élevant assez haut, en contre-bas de la chaîne. J'ai recueilli dans les grès d'assez nombreux fragments de végétaux, malheureusement indéterminables.

Elles affleurent encore dans le cirque d'érosion situé à l'Est du hameau des Mermets, et en ce point les marnes un peu schisteuses présentent des cristaux de gypse.

La Mollasse lacustre (= Cassélien, Aquitanien) existe encore dans le vallon de Sainte-Catherine, près d'Annecy, où elle a été érodée par le ruisseau. Elle disparaît ensuite vers le haut sous des éboulis et des dépôts quaternaires.

Un lambeau a été conservé et se retrouve, à la carrière de Vovray, reposant sur les calcaires blancs de l'Aptien inférieur. En ce point, on peut constater un fait important et qui n'avait pas été signalé : c'est que ce lambeau molassique n'incline à l'O. que d'environ 30°, tandis que les assises crétacées sont à peu près verticales. Une discordance très nette existe donc entre les deux formations (1).

L'Aquitanien est bien développé dans la vallée située entre la chaîne du Nivollet et celle de La Chambotte, vallée

(1) Observation faite avec M. Le Roux.

Digitized by Google

que nous avons appelée « Synclinal de Rumilly ». Dans des marnes blanches passant au jaune et au rouge, et au voisinage de bancs calcaires, notre confrère M. Douxami (1) a recueilli près d'une ancienne tour (Grésy-sur-Aix) : *Helix Ramondi* Brgt., *H. rugulosa* G.-V. Martens, *H. Lausanensis* Dumont et Mortillet, *Lymnæa pachygaster* Thom., *Lymnæa auricularia* Drapanaud.

Une coupe intéressante de la même formation s'observe dans le même synclinal, à l'entrée de la cluse du Fier (versant oriental) près de Saint-André (2). Dans cette localité succèdent aux sables de l'Eocène inférieur (= *Sidérolithique*) des poudingues calcaires et des calcaires rognonneux à grains ferrugineux. Au-dessus, passent des marnes bariolées, interstratifiées de bancs calcaires avec petits fossiles (*Hélix*, *Planorbes*). Viennent ensuite des marnes plus ou moins micacées rappelant la Mollasse grise de Lausanne, et plus loin les grès à *Pecten præscabriusculus*.

M. Douxami cite encore des bancs aquitaniens au Nord de Saint-André, dans le vallon de Crampigny. D'après cet auteur, la partie inférieure de la formation consiste en poudingues calcaires rappelant ceux de la Brèche de Vimines, auxquels succèdent des marnes à *Unio*, *Planorbes*, *Lymnées*, *Hélix*. Un autre affleurement de ces mêmes assises s'observe à Chavanod où succèdent à l'Urgonien des marnes bleues à *Hélix* avec lits de lignites, passant à des marnes plus micacées et, plus haut, à la Mollasse marine à dents de Squales.

(1) Douxami. — *Etudes sur les terrains tertiaires ; loc. cit.* — Il est juste de dire que ce gisement a été découvert par Louis Pillet et étudié par lui dans sa *Description géologique des environs d'Aix*.

(2) Nous avons étudié cette coupe dans une course faite avec nos confrères : MM. Douxami, Le Roux et Vivien.

Digitized by Google

En contre-bas du Clergeon et à l'Ouest de Rumilly, nous avons trouvé, avec le Colonel Savin, des grès à fossiles saumâtres (*Potamides?*) pouvant être un représentant du Burdigalien inférieur (Langhien des géologues suisses).

Enfin, nous citerons encore des bancs calcaires à fossiles d'eau douce dans les environs même d'Aix-les-Bains, à l'Est de Mouxy, où nous avons recueilli *Helix Ramondi* Brgt., dans la tranchée de la ligne du Revard.

Passons au Sud de Chambéry. — Nous retrouvons des dépôts tertiaires en amont du Pont Saint-Charles (1), au milieu d'une dépression creusée dans les calcaires urgoniens de la terminaison périclinale du Corbelet. En ce point, ils paraissent interstratifiés avec les calcaires et semblent s'enfoncer sous eux.

Les bancs les plus inférieurs de la formation aquitanienne consistent en calcaires marneux et en marnes d'un rouge vif à *Helix Ramondi* Brgt., qui affleurent sur les deux rives du torrent du Merdaret. Viennent ensuite des marnes bariolées de teinte plus pâle, puis un conglomérat à éléments calcaires unis par un ciment argilo-calcaire verdâtre. M. Douxami cite les espèces suivantes, comme provenant des marnes rouges : *Helix Ramondi* Brgt., *H.* (*Parachlorea*) *Carducensis* Noulet, *H.* aff. *Raulini*. Nlt., *Cyclostoma* (*Otopoma*) *Divionense* Tournouer. — Nous avons retrouvé ces diverses espèces, dont quelques-unes peuvent être récoltées en grand nombre.

L'Aquitanien (Cassélien) existe également sur la route

(1) L'Aquitanien du Pont Saint-Charles a été visité par la Société géologique de France (1844). Cette localité a été citée par de nombreux auteurs : Chamousset, de Mortillet, Vallet, Pillet, Hollande, Douxami. — Aucun d'eux n'y a reconnu les véritables allures des assises tertiaires.

Digitized by Google

conduisant du hameau de la Combaz à Saint-Cassin, où il a été mis à découvert par des travaux récents. En ce point, se montrent des conglomérats assez épais formés de blocs calcaires anguleux. Certains bancs sont fortement cimentés tandis que d'autres, moins durs, sont formés de roches éparses dans un sable blanchâtre.

Des brèches analogues affleurent vers les maisons de « Chez Dubonnet » ainsi qu'au-dessous de la cime de Blanchennet où elles supportent des grès verts qui sont surtout développés, plus au Sud, près du hameau de « la Rave ».

Des bancs de mollasse verte grèseuse, à *débris de végétaux*, s'observent au Col du Mollard. La brèche n'affleure pas ici, cachée par les éboulis qui sont très abondants sur ce versant de la chaîne. — Dans la vallée d'Entremont, la formation tertiaire ne se voit qu'en de rares points, comme au Col des Gandys et dans le vallon des Courriers. Elle avait déjà été indiquée dans ces localités par Ch. Lory, et figurée dans les coupes qu'il a publiées sur cette partie du massif.

Le synclinal de la Chautagne-lac du Bourget-Saint-Jean-de-Couz montre également des dépôts lacustres d'âge tertiaire. Un bon affleurement de ces assises s'observe à la sortie du Val du Fier (versant Ouest) ; elles consistent en calcaires oolithiques, ici directement surmontés par la Mollasse marine miocène. Un autre gisement intéressant, que nous avons étudié avec L. Savin, — et qui n'a pas encore été signalé — existe près de Montagney, à l'Est de Ruffieux, où l'on voit des brèches calcaires et des calcaires rosés à pâte lithographique. Ces derniers, par places, sont très fossilifères et passent à une lumachelle. En quelques instants, nous avons pu récolter de nombreux exemplaires malheureusement très fragiles d'*Helix*, *Planorbes*, *Lym-*

Digitized by Google

nées, etc. Ces calcaires sont ici en discordance avec les bancs urgoniens, contre lesquels ils se relèvent.

C'est toujours avec le même facies que la formation aquitanienne existe dans la partie méridionale du synclinal, et les « *marnes bariolées* » se retrouvent tout le long de l'Hyère jusqu'à Saint-Thibaud-de-Couz, où elles renferment en certains points des lentilles de gypse. Il nous paraît inutile d'insister longuement à ce sujet, et il nous suffira de citer les deux localités déjà connues où affleurent ces assises : celle de Vimines et celle de Saint-Jean-de Couz.

Le premier affleurement s'observe près du hameau de Pierre-Rouge, territoire de la commune de Vimines, sur le versant de l'anticlinal du Mont-du-Chat. En ce point, on exploite comme marbre d'ornement une brèche à éléments calcaires curieusement « *pralinés* », liés par un ciment rougeâtre. Les bancs sont redressés verticalement, ainsi que ceux de l'Hauterivien auxquels ils sont adossés (1). Les éboulis ne permettent pas de voir le contact direct avec les assises supérieures, mais non loin de là, ce sont les couches de la Mollasse marine à *Pecten præscabriusculus* Font. qui se rencontrent.

A Saint-Jean-de-Couz, on trouve dans la carrière Millioz — et en superposition directe aux sables et argiles à silex de l'Eocène et aux marnes à galets de quartz —, des calcaires lacustres à pâte fine et des marnes bariolées que nous classons encore dans l'Aquitanien. Ces assises ont la plus grande analogie avec celles du Pont Saint-Charles, et il nous paraît difficile de supposer avec M. Douxami qu'elles seraient d'âge lutétien, les dépôts de cet âge n'ayant jamais été rencontrés dans cette partie de la région.

(1) Les chanoines Chamousset et Vallet ont signalé dans la pâte des coquilles d'eau douce.

Digitized by Google

La formation lacustre est bien développée dans la vallée de Novalaise, où je l'ai étudiée avec soin. La localité où les couches se présentent le mieux est celle de Gerbaix. L'étage débute par une brèche calcaire, à éléments très volumineux, dans laquelle il est facile de reconnaître des fragments de roches appartenant au Jurassique supérieur, au Valanginien, à l'Hauterivien et à l'Urgonien.

Les éléments sont très gros et peu roulés. Le ciment qui les réunit est rougeâtre. Au-dessus viennent des couches moins grossières, plus tendres, qui passent dans le haut à des marnes rouges et à des calcaires roux grèseux. Les marnes et calcaires sont fossilifères et M. Douxami cite : *Glandina Revili* Douxami (= *G. inflata* Reuss *in* Hollande), *Helix Ramondi* Brgt., *Helix eurhabdota* Font., *Nanina intricata* Noulet.

La « brèche aquitanienne » se montre au sommet du Mont Chaffarou (versant Est), où elle est en discordance sur le Portlandien. On la retrouve encore sur le versant occidental de la même montagne, et nous avons pu la suivre du hameau de Saint-Bonnet à celui de Rosset. Elle s'y présente en alternance avec des marnes rouges. Celles-ci sont fossilifères à Rocheron et renferment les mêmes espèces qu'à Gerbaix (vallée de Novalaise) (*Glandina Revili* Doux., *Helix Ramondi* Brgt., etc.). Enfin, les mêmes assises existent à l'Est du village d'Aiguebelette, et nous y avons recueilli quelques fragments d'Hélix indéterminables. Elles sont sous-jacentes à un conglomérat polygénique qui, en ce point, forme la base du terrain miocène.

Série tertiaire de la Haute-Savoie. — D'après M. Douxami (1), les environs d'Annecy méritent d'être spé-

(1) Douxami. — *Comptes-rendus des collaborateurs pour 1897*, p. 122.

Digitized by Google

cialement étudiés, au point de vue du Tertiaire. L'Aquitanien occupe avec le Langhien la grande plaine synclinale près de laquelle se trouve cette ville. Il affleure près du château de la Peysse avec le facies habituel. Immédiatement au-dessous et sans aucune discordance passent des grès micacés (= Grès des Déserts), dont quelques lits sont très riches en débris de plantes. Viennent ensuite, et toujours au-dessous, des grès et des calcaires plus ou moins siliceux devenant parfois sableux au contact de l'air. Cet ensemble tient la place du niveau à petites Nummulites des Bauges ; quelques bancs près du hameau des Creux sont très riches en fossiles : *Ostrea Brongniarti* Brong., *Cardita imbricata* d'Orb., *Pecten imbricatus* Desh., *Pecten subdiscors* d'Arch., *Pecten pictus* Goldf., *Pecten subtripartitus* d'Arch., quelques rares petites Nummulites (*N. Ramondi ?*). A la partie inférieure de ces couches fortement redressées et renversées, s'observent des calcaires rognonneux, où les *Pecten* sont plus rares. Ils reposent ici sur des calcaires blancs.

La série tertiaire des environs d'Annecy est plus complète qu'on ne l'avait supposé jusqu'ici. Elle a fait récemment l'objet des recherches de M. Marc Le Roux, qui se propose de lui consacrer une notice spéciale. Trois coupes, encore *inédites*, — et qu'il nous a fait visiter — ont été relevées par lui dans la montagne de Veyrier. Il a bien voulu nous autoriser à les publier, et nous l'en remercions sincèrement.

I. Coupe des Barattes au N. de la Tour. — A l'Urgonien redressé jusqu'à la verticale succèdent en ordre renversé les assises suivantes :

1° Conglomérat de base, à ciment quartzeux jaunâtre, empâtant des cailloux roulés urgoniens et des silex bruns du Sénonien.

2° Grès siliceux schistoïdes roux avec traces charbonneuses nombreuses et empreintes de *Sabalites* (?) et *Cerithium Vivarii* Off., *Natica Vapincana* d'Orb., *Cyrena rugosa* d'Orb. (Facies des Diablerets ou facies littoral du Priabonien).

Digitized by Google

3° Grès quartzeux jaunâtre dur et compact, parsemé de très petits grains glauconieux.

4° Grès quartzeux friable, se désagrégeant en sables, avec *Natica* ou *Ampullaria* sp.

5° Conglomérat à ciment jaunâtre, grossier, contenant de nombreux grains de quartz roulés et quelques rares *Nummulites* du groupe *Vascus-Boucheri*, empâtant des galets urgoniens (probablement le début du Tongrien inférieur).

6° Grès dur et compact à nombreux grains de quartz rose et contenant quelques empreintes d'*Ostrea*, d'*Amussium* sp. et de *Chlamys* sp.

7° Marno-calcaire bleu à nodules ferrugineux et à *Pecten*, contenant *Parvamussium Browni* May Eym., *Cardita Laurœ* Brgt., *Crassatella* sp., *Dentalium Apenninum* Sacco, *Porina coronata* Rss., *Retopora tuberculata* Rss., *Foraminifères* et *Spongiaires* indéterminés.

8° Calcaire schisteux bleu avec *Arca* sp. et *Xenophora* sp.

9° Grès grossier très dur, bleu en profondeur.

10° } Grès siliceux très oxydé à la surface, se désagrégeant
11° } en sable (Ici se termine le Tongrien inférieur.)

12° Grès très grossier à éléments détritiques, gris-bleuâtre formant une véritable lumachelle *(Lamellibranches, Bryozoaires)*.

13° Grès grossier gris ou Flysch gréseux, à empreintes végétales (Dépôt côtier à feuilles de *Posidonia*, *Cassia*, *Sabal major* [Molasse de Bonneville]).

14° Flysch schisteux bleu avec nombreuses traces d'Annélides à la surface.

15° Alternance de marnes grises et rouges; ces dernières fortement noduleuses et contenant des empreintes végétales *(Sabal major, Laurus (nobilis?)*.

16° Gros bancs renversés de la Mollasse grise d'eau douce *(Aquitanien)*.

17° Dépôts du Glaciaire remanié de la plaine *(Pléistocène)*.

II. Coupe des assises tertiaires de Pré-Vernet. — Dans le synclinal urgonien reposent :

1° Conglomérat nummulitique empâtant des galets d'Urgonien.

2° Grès grossier roux avec débris de végétaux.

Digitized by Google

3° Grès gris compact à *Amussium* sp., *Nummulites vascus* et autres petites Nummulites du groupe *vascus-Boucheri*.
4° Grès roux très grossier facilement délitable.
5° Schistes bleuâtres du Flysch à écailles de poissons (?)

III. Coupe du synclinal des Contrebandiers, au lieu dit « Pré au Mont ». — A l'Urgonien formant le pan ouest de l'anticlinal de la montagne de Beauregard succède :

Gault..... ...
1° Grès marneux noirâtre.
2° Grès verdâtre à gros grains quartzeux.
3° Sable jaunâtre avec grains de glauconie.
4° Banc à grains noirs.
5° Couche de passage, calcaire blanc à grains de glauconie

Sénonien ...
6° Calcaire blanc avec nodules de silex brun.
7° Calcaire de teinte grise.
8° Calcaire blanc.

Tertiaire...
9° Poudingues à cailloux sénoniens.
10° — à galets moins gros.
11° Grès siliceux.
12° Grès quartzeux à points glauconieux.
13° Couche de passage grèseuse à Oursins (*Echinospatagus subsimilis* (espèce de l'Oligocène de Biarritz et de la Gironde).
14° Bancs marno-calcaires bleuâtres à *Pecten (Amussium) Rumphius* comparable à *Am. corneum* Sow. sp.).
15° Schistes bleuâtres à nombreuses écailles de poissons indét.
16° Lambeaux de Glaciaire, moraines de fond à cailloux striés *(Pléistocène)* (1).

Les terrains éogènes sont bien développés au voisinage de la vallée de l'Arve, où ils ont également fait l'objet des études de M. Douxami (2). D'après cet auteur, les coupes sont particulièrement nettes, en montant de la vallée de

(1) La détermination des espèces est due pour les Mollusques à M. J. Boussac et pour les plantes à M. Marty.
(2) Douxami. — *C.-R. Coll. pour 1902.*

Digitized by Google

l'Arve aux chalets de Platé et au col de Portettaz, au-dessus de la Colonnaz, de la dépression du lac de Flaine, sous la Tête-à-l'Ane, et sous Pointe Pelouze. On distingue de haut en bas :

1° En certains points (Salles, à Pointe-Pelouse, sous la Tête-à-l'Ane, etc.), ce sont des conglomérats à cailloux calcaires correspondant aux couches à *Num. perforatus* et *Lucasanus* des Bauges.

2° En d'autres points, surtout plus à l'O., l'Eogène commence par des schistes grèseux et des calcaires durs, présentant parfois des intercalations de bancs de poudingue qui ressemblent à ceux de la base, et des bancs de grès quartzeux. Les bancs inférieurs sont parfois pétris de fossiles (faune des Diablerets). C'est dans ces bancs que se trouve la couche de lignite de Pernant, de même âge que celle d'Entrevernes.

3° A la partie supérieure, les calcaires prédominent ; les fossiles consistent en Nummulites et quelques Algues calcaires.

4° Viennent ensuite des calcaires schisteux atteignant parfois 100 mètres d'épaisseur, et ne présentant comme restes organisés que des traces de fucoïdes.

5° Au-dessus passent des grès micacés, montrant à différents niveaux des bancs lenticulaires formés par les grès de Taveyannaz, identiques à ceux des Diablerets.

Plus à l'Ouest, les successions — que nous avons étudiées dans des courses effectuées avec MM. Douxami et Deschamps — se présentent de façon un peu différente. C'est ainsi qu'à Cluses (près du cimetière), on voit succéder directement au Sénonien : 1° Calcaires à petites Nummulites striées (*N. contortus-striatus*), Polypiers, *Pecten* ; 2° Calcaires bleu foncé séparés des assises inférieures par quelques bancs schisteux devant correspondre à la zone à *Cerithium Diaboli* Brgt. Ce calcaire est rempli d'*Orthophragmina* et de *Lithotammum* avec petites *Nummulites* indéterminables ; 3° Sous les éboulis existe le Flysch à l'état de calcaires schistoïdes que l'on voit passer, sur la route de Saint-Sigismond, à des schistes grèseux.

Digitized by Google

Des différences plus marquées s'observent encore lorsqu'on se rend de Bonneville à Brizon, où, sur l'Urgonien du flanc nord du Pic d'Andey, repose directement un conglomérat à éléments calcaires que nous considérons comme l'équivalent des conglomérats tongriens des Déserts. Au-dessus vient un calcaire foncé à *Pecten*, le Flysch à écailles de poissons et le Flysch grèseux exploité pour dalles et à éléments plus fins que ceux de Bonneville.

La présence du Flysch calcaire peut encore se constater près de la source des Sarrazins qui émerge dans le bas de la chaîne, dans le voisinage de Pontchy, et que nous avons étudiée pour l'alimentation en eau potable de Bonneville. Aux environs de Saint-Laurent, M. Douxami (1) a découvert des affleurements de grès renfermant de nombreux moules internes de *Corbulomya*. Ils appartiennent au Tongrien supérieur.

Près de Bonneville même, au pied du Môle, existe une formation grèseuse, dont la partie inférieure peut être synchronisée avec le Flysch tongrien. Elle a livré à M. Deschamps, conducteur des Ponts-et-Chaussées à Bonneville, et à M. Douxami (2) une flore intéressante où ont été rencontrés également quelques petits Bivalves pouvant être attribués au genre *Corbula*. Ces grès sont donc d'origine marine, et probablement de même âge que ceux du plateau des Déserts.

D'autre part, il est important de faire remarquer que la flore offre des affinités plus étroites avec les flores mollassiques d'Allemagne, de Suisse, d'Italie et d'Autriche qu'avec celle de France. Tout en comportant un contingent de formes tempérées, elle correspond nettement à un climat tropical.

Les dépôts tertiaires situés entre les Alpes du Genevois, le Môle et le Chablais d'une part et le Jura d'autre part, ont encore fait l'objet d'intéressantes recherches dues à

(1) Douxami. — *C.-R. des Collaborateurs pour 1906 ; loc. cit.*, p. 137.

(2) H. Douxami et J. Deschamps. — *La Mollasse de Bonneville et ses fossiles.* (*Revue savoisienne*, année 1905, fascicule 4.) H. Douxami et P. Marty. — *Végétaux fossiles de la Mollasse de Bonneville.* (*Bull. soc. géol. de France*, 4e s., t. V, p. 776; 1905.)

Digitized by Google

M. Douxami (1). Dans leur ensemble, ces dépôts forment deux bassins synclinaux séparés par l'anticlinal du Salève. Celui de l'Est se continue par le plateau des Bornes tandis que celui de l'Ouest se poursuit par la plaine de Rumilly. Les dépôts aquitaniens du plateau des Bornes sont des grès et des marnes bariolées de puissance variable, et dont les couches inférieures sont constituées par des grès foncés bleuâtres, à petits lits de marnes à rognons. Ces grès sont identiques à la Mollasse de la base du Môle et se rapportent à la partie supérieure du Flysch. On les observe le long de la chaine alpine, des environs de Saint-Laurent à Annecy. Au-dessus se trouvent des marnes rouges, des schistes argileux et de nouveaux bancs de grès, dans lesquels se trouvent les lignites de Thorens. Les bancs qui paraissent les plus élevés de cette série sont plus schisteux, friables, s'altérant au contact de l'air, et se décomposant en boules. Ils appartiennent peut-être au Burdigalien inférieur, mais il est difficile d'être affirmatif à cet égard.

Dans le synclinal de Saint Julien, les dépôts aquitaniens sont moins développés, sauf sur la bordure, le long des chaines jurassiennes. Les couches supérieures sont des grès et des marnes grèseuses différant de celles qui terminent la série des Bornes et passent insensiblement aux couches de la Mollasse marine à *Pecten præscabriusculus* Font. du Burdigalien inférieur.

Dans les environs de Bellegarde, ces formations, toujours d'après M. Douxami (2), comprennent trois termes distincts : 1° Marnes bigarrées avec intercalations de conglomérats à éléments jurassiens ; 2° complexe de marnes, d'argiles et de sables avec lentilles de gypse et bancs de calcaires lités ; 3° Grès et marnes grèseuses passant à leur partie supérieure aux grès mollassiques à *Pecten præscabriusculus* Font.

C'est dans ce synclinal de Bellegarde, à Pyrimont-Collon-

(1) H. Douxami. — *C.-R. Coll. pour 1901*, p. 143.
(2) H. Douxami. — *Les formations tertiaires et quaternaires de la vallée de Bellegarde.* (*Bull. soc. hist. nat.*, 1901.) — *Etude sur la vallée du Rhône aux environs de Bellegarde.* (*Bull. service carte géol. France*, n° 81, t. XII, 1901.)

Digitized by Google

ges, et dans un complexe de grès, poudingues et lignites (niveau n° 2) qu'ont été trouvés des débris de Mammifères. Ils ont fait l'objet d'un important travail de MM. Ch. Depéret et H. Douxami (1). Ces auteurs ont pu établir que les assises fossilifères appartiennent à l'Aquitanien inférieur, et que la faune offre les plus grandes analogies avec celle des calcaires aquitaniens de Saint-Gérand-le-Puy, dans le Bourbonnais. Elle se rapproche aussi de celle de la « Mollasse d'eau douce » de Rochette, près de Lausanne, et des calcaires lacustres des environs d'Ulm et de Mayence. Le gisement de Pyrimont, concluent-ils, constitue un véritable trait de jonction géographique entre les gisements du bassin de l'Allier d'une part, ceux du haut bassin du Danube et de la vallée du Rhin, de l'autre.

Eogène de la Suisse. — Des dépôts éogènes, semblables à ceux que nous venons de décrire dans le voisinage de la vallée de l'Arve, se retrouvent dans les massifs de la Dent du Midi et de la Dent de Morcles, ainsi que dans la zone des Hautes-Alpes calcaires vaudoises. Le massif des Diablerets, qui a fait l'objet des recherches de M. Renevier, a été étudié postérieurement par M. Lugeon qui y a reconnu la série suivante :

1° Sidérolithique	25 m.
2° Marnes d'eau douce et anthracite	9 m. 50
3° Couches fossilifères à *Cerithium Diaboli* à la base	31 m.
4° Grès nummulitique	45 m.
5° Calcaire nummulitique à *Orthophragmina* et *N. Fabianii*	200 m.
6° Schistes à Nummulites, Flysch; grès de Taveyannaz	1000 m.

M. J. Boussac (2), qui a donné cette coupe, fait remarquer

(1) Ch. Depéret et H. Douxami. — *Les Vertébrés oligocènes de Pyrimont-Collonges.* (*Mém. de la Soc. pol. Suisse*, t. XXIX, 1902.)

(2) J. Boussac. — *Observation sur le Nummulitique des Alpes Suisses.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 4e s., t. IX ; *loc. cit.*, p. 186, 1909.)

Digitized by Google

qu'ici le Priabonien est *transgressif*, et que le prolongement de ces couches vers le N.-E. ne se retrouve que dans la zone de Nummulitique autochtone bornant au Nord le massif de de l'Aar.

A propos de la notice de M. Boussac, nous devons faire remarquer qu'elle a été écrite à la suite de la publication d'une importante Monographie d'un géologue de Zurich, M. Arnold Heim (1), Monographie « où certaines questions du Nummulitique suisse sont traitées et résolues, dit notre confrère de Paris, d'une façon qui paraît contraire à la réalité des faits ».

En effet, le géologue zurichois a cru pouvoir avancer que dans les Alpes Suisses on ne connaît pas de faune bartonienne ni de faune d'âge plus jeune. Il aurait existé deux provinces avec faune différente du même âge *lutétien*. D'après lui, les couches « priaboniennes » des Diablerets représenteraient le Lutétien, et pour la Suisse les trois zones : lutétienne, auversienne et priabonienne, n'existeraient pas comme âge successif.

Comme à M. Boussac, ces conclusions nous paraissent très hasardées. Nous jugeons inutile de nous étendre longuement sur ce sujet, tous les faits déjà rapportés, ainsi que ceux qui vont encore être développés, les contredisant d'une façon formelle.

Dans le massif des Wildstrubel, d'après M. Lugeon (2), on a les niveaux suivants : 1° à la base, Couches à *Nummulites perforatus* et *Nummulites complanatus*, 2° Couches à *Cerithium Diaboli* avec bancs calcaires à *Nummulites striatus* surtout abondants dans la partie supérieure de ce niveau ; 3° Schistes sans fossiles ; 4° Flysch.

Le même auteur, en collaboration avec M. G. Rœssinger, a encore relevé sur le versant septentrional des Hautes-

(1) Arnold Heim. — *Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Versuch einer Revision der Alpinen Eocaenstratigraphie.* — Abhandl d. Schweiz palaont Gesellschaft 1908, XXXV, 301 p., 26 fig., 8 pl., Zurich. — Sur le *Nummulitique des Alpes Suisses.* (*B. S. G. F.* (4), IX, pp. 25-29, 1909.)

(2) M. Lugeon. — *Géologie de la région comprise entre le Sanetsch et la Kander.*

Digitized by Google

Alpes calcaires, au-dessus de Lauenen, la série éogène suivante : *a*) Grès blancs sans fossiles, *b)* Calcaires très riches en Nummulites, *c*) Schistes fauves à Nummulites.

Dans la région Rubli-Gummfluh, d'après M. Jaccard (1), le Tertiaire n'est représenté que par le Flysch « complexe de schistes, grès et brèches ». Il considère deux zones : zone du Niesen, 2° zone Simmentbal-Hundsrück-Saanenmoser. Dans la première, ce sont des grès et brèches polygéniques à éléments cristallins, des calcaires bleus à *Chondrites*, des schistes et des calcaires. Dans la seconde zone, les roches de ce niveau consistent en grès quartzeux, micacés, gris-bleu, jaune-brun par oxydation superficielle. Ces grès alternent avec des schistes à Chondrites (*Chondrites intricatus* Br., *Chondrites arbuscula* F. V., *Chondrites Targioni arbuscula* F. O.).

Dans les Alpes bernoises, une coupe très intéressante peut être observée sur la rive septentrionale du lac de Thoune. Etudiée dès 1850 par Rutimeyer (2), elle a été revue récemment par M. Henri Douvillé (3). En ce point, dit le savant professeur de l'Ecole des Mines, le terrain nummulitique débute par les couches à *Nummulites crassus* Bouv. (= *N. perforatus* auct.) et à *N. complanatus* du Lutétien moyen. Viennent ensuite des grès argileux à Fucoïdes, qui correspondraient au Lutétien supérieur. Plus haut, apparaissent des grès (grès du Holegant) avec lentilles riches en petites Nummulites (*N. contortus-striatus*). Les couches deviennent ensuite plus argileuses avec intercalations de couches à *Orthophragmina*, de calcaires à *Lithothamnium* et de couches saumâtres ou d'eau douce à *Lymnées* et *Potamides*. A ces assises succède le Flysch essentiellement constitué par des vases tantôt argileuses, tantôt gréseuses, renfermant parfois des galets et passant à des poudingues à éléments de gros-

(1) F. Jaccard. — *La Région Rübli-Gummfluh ; loc. cit.*
(2) L. Rutimeyer. — *Ueber das Schweizerische Nummulitenterrain. — Schweizer Gessel* N. Denkschr. XI, 1850.
(3) H. Douvillé. — *Observations géologiques dans les environs d'Interlaken.* (*B. S. G. F.*, 3° s., t. XXVIII, p. 57, 1900.) — *Evolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale.* (*B. S. G. F.*, 4° s., t. VI, p. 14, 1906.)

Digitized by Google

seur variable. « L'intercalation de couches à Fucoïdes, dit M. Douvillé, montre que nous avons là des dépôts d'une mer peu profonde, mais s'accumulant rapidement dans des eaux troubles, éminemment défavorables au développement de la vie sur le fond ».

Les terrains tertiaires du Jura Suisse sont la continuation de ceux de la Savoie et se présentent sous les mêmes facies. D'après M. Rollier (1), ils reposent tantôt sur l'Eocrétacé, tantôt sur le Jurassique et débutent le plus souvent par le « Bolus » et les sables vitrifiables dits « *sidérolithiques* », dont nous avons parlé. Viennent ensuite des calcaires et marnes lacustres avec *Helix Ramondi* Brgt., *Limnæa pachygaster* Th., *Planorbis cornu* Brgt., etc.; c'est le Délémontien des géologues suisses. Ces couches sont surmontées par des marnes sableuses grises avec rares bancs calcaires à *Cinnammomum polymorphum* et *C. Scheuchzeri*. C'est le niveau de la Mollasse grise des environs de Lausanne à laquelle succèdent des dépôts franchement marins (*Muschelsandstein*), appartenant au Burdigalien supérieur ; à ce dernier niveau existent souvent des poudingues polygéniques.

Dans les gorges de l'Areuse, d'après MM. Schardt et Dubois (2), le Tertiaire comprend : 1° Calcaires lacustres à *H. Ramondi*, 2° Marnes bariolées à *Planorbes*, 3° Mollasse sableuse ou Langhien.

Les affleurements mollassiques lacustres de la bordure du Jura suisse, en prenant pour base ceux qui se montrent entre Olten, Langental et Œnsigen, ont fait l'objet d'un intéressant Mémoire de M. R. Martin (3). L'auteur distingue quatre niveaux qui sont de bas en haut : 1° Mollasses marneuses micacées avec chailles grèseuses, au milieu desquelles existent parfois des moules d'*Unio* ainsi que des débris de végétaux ; 2° Calcaire d'eau douce avec *Helix rugulosa* Mart.;

(1) Rollier. — *Etude stratigraphique sur les terrains tertiaires du Jura bernois.* (*Archives sc. phys. et nat.*, Genève, 1892, t. XVII.)
(2) H. Schardt et Dubois. — *Les Gorges de l'Areuse.*
(3) R. Martin. — *Die untere Süswassermolasse im der Umgebung von Aarwangen. Eclogæ* vol. IX, p. 77-117, 1906.

Digitized by Google

3° Complexe puissant (600-700 m.) de Mollasses concrétionnées avec intercalations argileuses ; 4° Conglomérats et grès coquillers en alternance, formant la base de la Mollasse marine.

La couche n° 3 correspond à l'Aquitanien supérieur et au Burdigalien moyen et supérieur du bassin du Rhône. Quant aux couches n° 1 et n° 2, elles doivent être parallélisées avec la « Mollasse alsacienne » et le Délémontien du Jura Bernois.

Région delphino-provençale. — D'après Ch. Lory (1), le dépôt le plus ancien ayant recouvert les couches crétacées du Dauphiné se rencontre dans le Dévoluy (Saint-Didier et Saint-Etienne) ; il consiste en grès et calcaires caractérisés par la présence de petites Nummulites (*Numm. striatus* d'Archiac) que surmontent des grès à empreintes végétales. Vient ensuite une formation d'eau douce consistant en sables quartzeux, argiles bigarrées et marnes lacustres avec traces de lignites. Cette dernière formation, d'âge aquitanien, est surmontée par les poudingues et les grès de la Mollasse marine miocène.

Dans les Hautes-Alpes, une localité intéressante au point de vue du Nummulitique est la montagne des Combes, au-dessus de Saint-Bonnet. Ch. Lory (2) y a relevé la succession suivante : 1° Conglomérat polygénique à éléments volumineux accompagné de quelques couches de grès moins grossiers ; 2° Couches argileuses à *Cerithes*, *Natices*; 3° *Grès à lignites* avec *Cyrènes* et *Cardium*, *Natices*, etc., 4° Grès durs à petites *Nummulites* ; 5° Calcaires à *Nummulites* et *Polypiers* ; 6° Couches argilo-calcaires bleuâtres sans fossiles ; 7° Grès mouchetés.

La montagne de Faudon présente des gisements non moins fossilifères que ceux de Saint-Bonnet. D'après M. Haug (3), la série débute souvent par un conglomérat de base, man-

(1) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 193.
(2) Ch. Lory. — *Description du Dauphiné*, § 238.
(3) E. Haug. — *Sur l'âge des couches à Nummulites contortus et Cerithium Diaboli.* (*Bull. Soc. Géol. de France* (4), t. II, p. 483. 1902.)

Digitized by Google

quant à Faudon même. Viennent ensuite des marnes sableuses grises pétries de petites *Nummulites*.

Des schistes calcaires blancs séparent ce niveau inférieur du principal niveau fossilifère de Faudon, où se trouvent des mollusques d'eau saumâtre (*Cerithium Diaboli* Brong., *C. plicatum* Brug., *C. elegans*, Desh.). De grosses *Natica Vapincana* sont abondantes et dans des bancs spéciaux, distincts d'une couche principale renfermant des fossiles franchement marins (*Turitella imbricataria* Lam., *Pleurotoma claviculare* Lam.). Par contre, *Num. striatus* se rencontre dans tous les niveaux.

Les couches précédentes sont surmontées par une corniche de calcaires constituant le terme le plus élevé de la série et renfermant en abondance des *Orthophragmina*, des *Operculines* et une petite *Nummulite* que notre confrère rapporte aux *Nummulites Boucheri* de la Harpe. Au-dessus viennent des grès siliceux (Flysch).

Des assises éogènes existent encore dans les bassins de l'Asse et du Verdon. Dans celui-ci, les couches à *Cerithium Diaboli*, découvertes par Garnier (1), supportent des calcaires à petites *Nummulites* et des calcaires marneux dans lesquels de la Harpe a signalé *Nummulites intermedius*, *N. Fichteli* et des formes du groupe de *N. Boucheri*.

Vers le Nord-Est se rencontrent ensuite les grandes masses de Nummulitique et de Flysch de l'Embrunais et de la Haute-Ubaye qu'il n'est pas le cas d'étudier ici.

M. P. Lory (2) a cherché à paralléliser les couches nummulitiques des Hautes et Basses Alpes. Dans les divers massifs, au-dessus des couches à *Cerithium Diaboli* Brgt., que notre confrère, à juste titre, place à la base du Priabonien, viennent des calcaires à *Nummulites striatus*, puis des calcaires marneux à Operculines, Spongiaires et marnes à *Serpula spirulœa*. C'est ensuite au-dessus que dans les Basses-Alpes se

(1) A. Garnier. — *Terrains tertiaires de l'Asse, du Verdon et du Var.* (*Bull. soc. géol. France*, 2e s., t. XXIX, p. 694.)

(2) P. Lory. — *Sur les couches à Nummulites du Dévoluy et des régions voisines.* (*Bull. soc. géol. de France*, 3e s., t. XXIV, 42, 1896.)

Digitized by Google

montrent des grès formant la base du Flysch qui, d'après lui, seraient d'âge éocène.

Indiquons, d'après M. Kilian (1), la présence, *encore très douteuse*, de calcaires nummulitiques dans le synclinal de la Gourre, près Séderon (Drôme), ce qui permettrait d'affirmer que le rivage de la mer nummulitique doit être reporté bien plus à l'Ouest qu'on ne l'admettait. D'après une récente communication de l'auteur, ces couches, bien que contenant des Nummulites, pourraient être miocènes.

D'après M. Boussac (2), dans la région des Alpes-Maritimes s'étendant entre Menton et Entrevaux, le Nummulitique débute par une assise calcaire à *Nummulites aturicus* Jol. et Ley., assise synchronique de la zone de Roncà dans le Vicentin et qui est d'âge auversien. — Dans la région de Fontaine-de-Jarrier-La-Palareà, l'assise calcaire par laquelle débute le Nummulitique peut aussi être considéré, dit notre confrère, au moins provisoirement comme auversienne.

A Puget-Théniers, le Nummulitique commence encore par la zone de Roncà, c'est-à-dire par l'Auversien. Le passage aux marnes bleues s'y fait graduellement, si bien qu'il y a une certaine épaisseur de couches que l'on ne sait à quel niveau attribuer.

En de nombreux points de la partie méridionale des Alpes françaises (Castéou d'Infer, Allons, Branchaï, etc.), on trouve à la base du Priabonien les couches à *Cerithium Diaboli* qui sont toujours transgressives. Ces assises sont une formation représentant le facies littoral du Priabonien. L'affinité de leur faune n'est pas avec les faunes *auversiennes* (Roncà), mais avec les faunes oligocènes de même facies. — Quant à la limite de l'Eocène et de l'Oligocène, elle doit être placée entre les marnes bleues priaboniennes et les grès d'Annot.

Arrivons à l'Aquitanien, en suivant cette formation du Sud vers le Nord. — D'après M. Ch. Depéret (3), dès qu'on pé-

(1). W. Kilian. — *Découverte de calcaires à Nummulites dans le petit synclinal de la Gourre, près de Séderon (Drôme). (Bull. soc. géol Fr.*, 4e s., t. I, p. 254 1901.)
(2) J. Boussac. — *Revision du Nummulitique Alpin ; loc. cit.*
(3) Depéret. — *Classification et parallélisme du système miocène ; loc. cit.*

Digitized by Google

nètre dans l'intérieur de la vallée du Rhône, venant de la côte de Provence, on voit l'Aquitanien prendre un facies saumâtre, dans lequel les Potamnides et les Cyrènes indiquent encore un certain degré de salure des eaux. Plus au Nord, dans la vallée de la Durance, dans la région de Manosque et de Forcalquier, cet étage a une énorme épaisseur, et il consiste en une série de calcaires lacustres souvent bitumineux, au milieu desquels sont intercalées les couches de Manosque et du bois d'Asson, avec une flore très riche qui a été décrite par de Saporta (1).

Dans la vallée de la Durance, M. Haug (2) a montré que l'Aquitanien (Cassélien) prenait un facies clastique et torrentiel. Il a réuni sous le nom de « *Mollasse rouge* » un ensemble de couches dont la véritable nature avait été méconnue. Aux environs d'Esclangon, d'Esparron et de Faucon, ce sont des grès rouges qui auraient pu être confondus avec les grès des Vosges. Toutefois, le savant professeur de la Sorbonne a établi d'une façon indiscutable leur superposition aux calcaires nummulitiques à Faucon, et le passage de leurs couches supérieures à la Mollasse de Tanaron.

D'après M. Kilian (3), le facies caillouteux envahit les dépôts de cet étage dans le bassin du Vanson et près de Volonne, où cependant la présence d'un calcaire lacustre est à citer.

Enfin, indiquons un lambeau important d'Aquitanien signalé par M. Mermier (4), au confluent de la Bourne et de l'Isère (*Hélix Ramondi, H. eurabdota, Nystia Duchasteli*, etc.). Ce lambeau est un jalon précieux pour relier l'Aquitanien de la Drôme à celui de la Savoie.

« En résumé, conclut M. Depéret (5), à partir de la côte de la Méditerranée, on peut suivre cet étage devenu saumâ-

(1) De Saporta. — *Recherches sur la végétation du niveau aquitanien de Manosque.* (*Mém. soc. géol. France, Paléont*, t. II et III, 1891-1892.)
(2) Haug. — *Les Chaînes subalpines ; loc. cit.*, p. 126.
(3) Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*, p. 799.
(4) Mermier. — *Aperçu géologique sur les environs de la Baume d'Hostun.* (*Ann. soc. linéenne*, Lyon, 1890.)
(5) Depéret. — *Système miocène ; loc. cit.*

Digitized by Google

tre et même continental, par places, dans toute la vallée du Rhône et de ses affluents jusqu'en Suisse ».

C) Miocène (= *Etages Burdigalien, Vindobonien, Tortonien et Pontien*).

A la phase *négative* de l'Oligocène supérieur, marquée dans le Jura savoisien et dans le synclinal le plus occidental des Bauges (Leschaux-Aillon-les Déserts) par le régime laguno-lacustre que nous venons de décrire, succède une période *positive* indiquée par une nouvelle extension marine. Toutefois, cette extension n'atteint pas les chaînes calcaires des Bauges et du Genevois, mais seulement les territoires dans lesquels la mer n'avait pas pénétré avant l'Eocène, c'est-à-dire le massif de la Chartreuse, le bassin du Rhône et une partie de la plaine Suisse. Nous savons qu'au Sud de Lovagny celle-ci se continue par le synclinal de Rumilly et la vallée de Chambéry.

La période miocène correspond donc à une *transgression* marine, qui atteint son maximum pendant le Miocène moyen ou deuxième étage méditerranéen (= Vindobonien), pour être suivie d'une régression pendant le *Miocène* supérieur (= Pontien). Les dépôts marins du Burdigalien inférieur n'existent pas dans notre territoire, et, d'après M. Depéret(1), la transgression est d'abord peu accusée ; elle a pour résultat la formation d'un golfe fermé au Nord vers les limites de la Drôme. Dans ce golfe se sont déposés les sables à *Scutella Paulensis* Ags. D'autre part, d'après les géologues suisses, les couches de ce niveau correspondraient à la Mollasse grise de Lausanne (= Langhien ou Burdigalien infé-

(1) Depéret. — *Classification et parallélisme du système miocène, etc.* ; *loc. cit*, p. 179.

Digitized by Google

rieur), à caractère fluviatile et lacustre, passant insensiblement au Nord de cette ville aux sables plus grossiers de la Mollasse marine.

Dans notre région, le Langhien paraît représenté par les marnes blanches de Grésy-sur-Aix qui terminent l'Aquitanien et dans lesquelles M. Douxami a recueilli *Helix Lausannensis* Dum. et de Mor. Il serait représenté également par les couches du bas du Mont-Clergeon, où nous avons trouvé des *Potamides,* ainsi que par les grès fins qui, près de Saint André, à l'entrée du Val du Fier (versant est), se développent à la partie supérieure des calcaires à *Helix Ramondi* Brgt. Au-dessus de cette dernière assise passent ensuite des grès grossiers et des bancs marneux.

Quoiqu'il en soit de ces attributions, c'est avec les grès à *Pecten præscabriusculus* Font. qu'un mouvement d'affaissement général se produit et que la mer envahit la partie occidentale du massif de la Chartreuse, le synclinal de Rumilly, jusque dans les environs de Bellegarde et des Usses, ainsi que tout notre Jura méridional (Vallée de Novalaise, du Pont-de-Beauvoisin et de Saint-Genix-sur-Guiers). C'est le territoire occupé par la chaîne Semnoz-Revard-Nivollet qui, à l'Est, servait de rivage à cette mer, dont nous allons étudier les dépôts dans les localités où ils sont fossilifères.

Les premières formations tertiaires de la vallée de Rumilly que l'on peut considérer comme marines consistent en grès grossiers avec cailloux roulés d'origine exotique (1),

(1) D'après Pillet, ces galets seraient venus du Plateau Central, tandis que M. Douxami les considère comme d'origine alpine. Nous avouons n'avoir pas d'éléments précis nous permettant de nous prononcer à ce sujet. Toutefois, nous penchons pour l'interprétation du second de ces auteurs.

Digitized by Google

et contenant de nombreux débris également roulés de *Pecten*, *Huîtres*, *Bivalves*, etc. Ils passent à des bancs grèseux plus fins, où les fossiles sont abondants : *Lamna cuspidata* Ag., *L. contortidens* Ag., *L. dubia* Ag., *Sphœrodus irregularis* Ag., *Sph. cinctus* Ag., *Sph. parvus* Ag., *Sph. gigas* Ag., *Pycnodus*, *Hybodus*, dents de *Chrysophoris*, nombreuses vertèbres de Poissons, *Pecten præscabriusculus* Font., *Pecten* sp., *Ostrea squarrosa* Munst., *Bryozoaires*, Empreintes d'*Annélides* (1).

C'est à ce niveau que sont ouvertes dans les environs de Grésy-sur-Aix plusieurs carrières. Certains bancs, dit Pillet, n'ont pas moins de 10 m. sans aucune trace de lits. Le même géologue indique comme gisement fossilifère le premier ravin rencontré à gauche en remontant le Sierroz. Il y a recueilli de nombreux Pecten (*Pecten præscabriusculus* Font.) mêlés à des dents de Squales.

Quant aux couches qui viennent au-dessus, leur composition est assez variable, mais, d'une manière générale, on peut dire qu'aux assises poudinguiformes et grèseuses de la base succèdent des marnes bleues et des mollasses sableuses. C'est dans ces marnes que, du moulin Picollet au moulin Primaz, le Sierroz a creusé son lit. Elles y sont disposées en couches horizontales et surmontées par des sables peu agglutinés et également horizontaux. Nous avons observé ces mêmes marnes dans les environs de Rumilly, dans un ravin situé près de la Croix de Saint-Gras, où elles supportent aussi des bancs sableux. Ces derniers sont généralement peu fossilifères. Toutefois, M. Douxami (2) y a recueilli, près d'Epersy ou dans les ravins de Saint-Girod, les

(1) Douxami. — *Terrains tertiaires, etc.*; *loc. cit.*, p. 189.
(2 Douxami. — *Loc. cit.*, p. 190.

Digitized by Google

espèces suivantes : *Ostrea crassissima* Lmk., *O. gingensis* Schl., *Pecten* sp., *Pectunculus* aff. *stellatus* Munst., *Balanus* sp., *Lamna* sp. Ces assises appartiendraient, d'après notre confrère, au Miocène moyen (= Etage vindobonien).

On trouve près du moulin Primaz, en contre-bas de la route du Montcel, et en discordance avec les sables molassiques, des bancs grèseux jaunâtres et des marnes bleues avec cailloux roulés de quartzites, que M. Douxami croit pouvoir distinguer des poudingues et alluvions subordonnées au Glaciaire. Bien que n'ayant pas trouvé de fossiles, il les rapporte au Pontien. L'étude que nous avons également faite de cette localité ne nous a pas pleinement convaincu. Des découvertes de fossiles seraient nécessaires pour arriver à cette conclusion, qui permettrait, — si elle était conforme aux vues de ce géologue, — de fixer l'âge exact du dernier effort de plissement ayant affecté les chaînes de cette région.

Si nous passons à l'étude du synclinal du lac du Bourget, nous voyons les dépôts miocènes débuter par un conglomérat calcaire, à éléments roulés, dont un grand nombre sont percés de trous de pholades. Ce fait s'observe sur la route du Bourget à Yenne, ainsi que près d'Hautecombe. Au-dessus passent des bancs de grès alternant avec des marnes et des bancs de conglomérat polygénique et, enfin, des sables probablement vindoboniens.

Une bonne coupe de ce synclinal est fournie par le ravin du Forézan, près de Cognin. Elle a été publiée par M. Douxami avec qui nous l'avons étudiée, et nous nous contenterons de résumer ici le travail de notre confrère et ami.

On rencontre en se dirigeant de l'Ouest à l'Est la série suivante, succédant à l'Aquitanien :

Digitized by Google

1° Conglomérat de base ;
2° Mollasse marneuse, bleuâtre, alternant avec des bancs de grès à cailloux exotiques ;
3° Bancs de mollasse, gris-verdâtre, sans stratification, séparée par quelques couches de marnes d'un second banc également assez épais ;
4° Marnes bleues, alternant avec quelques bancs de mollasse grise ;
5° Mollasse sableuse gris-bleuâtre à galets de quartz avec quelques poches de lignite (jayet) ;
6° Mollasse sableuse avec traces de lignite et poudingues. — Ces couches sont horizontales, et nous sommes là presque au centre du synclinal.

En continuant de descendre le ravin du Forézan, on rencontre des assises qui se relèvent peu à peu vers l'Est, et on retrouve une succession analogue, mais disposée en sens inverse de celle que nous avons traversée précédemment. Nous devons signaler dans cette partie du synclinal un banc de grès grossier passant au « poudingue » avec petits cailloux rouges et verts. Ce banc fait saillie et on peut le suivre au Sud jusqu'au-delà de Saint-Thibaud-de-Couz. Il est particulièrement fossilifère au-dessous de l'église de Vimines, d'où proviennent les espèces suivantes que nous avons récoltées dans une course faite avec M. Douxami : *Lamna elegans* Ag., *L. contortidens* Ag., *L. cuspidata* Ag., *Oxyrhina hastalis* Ag., *Oxyrhina* sp., *Chrysophorys* sp., *Pecten Tournali* M. de Serres, restes de *Crocodile*, côte de *Halitherium*. — Le Miocène inférieur est également très fossilifère à Saint-Jean-de-Couz, et le Musée de Chambéry possède des dents de *Charcharodon* admirablement conservées. Nous en avons également recueilli un certain nombre.

C'est dans la vallée de Novalaise que l'on peut se rendre nettement compte de la transgression du Miocène marin.

Digitized by Google

Suivant les localités, on le voit reposer sur des terrains d'âge très différent. Il débute fréquemment par un poudingue à éléments locaux qui varie suivant la nature du substratum. A ce poudingue succède un conglomérat polygénique passant à des grès. Ceux-ci se présentent avec des caractères assez uniformes.

A l'Ouest de Gerbaix, la formation marine — qui, en ce point, succède directement à l'Aquitanien fossilifère —, commence par un conglomérat, à cailloux très volumineux, formé surtout d'éléments calcaires du Néocomien et du Jurassique supérieur unis, comme dans le Lyonnais, par un ciment glauconieux *verdâtre*. On y trouve quelques débris d'Huitres et de Pecten (*Pecten præscabriusculus* Font., *Ostrea Virginiana* Gmel).

Au-dessus viennent des grès grossiers séparés par des couches plus tendres, où l'on rencontre encore de nombreux débris de fossiles, malheureusement peu déterminables. Ces assises se continuent avec les mêmes caractères jusque sur la route qui conduit du village de l'Eglise au Col de la Crusille.

Elles se retrouvent sur l'autre versant de la vallée, où elles sont fortement redressées, et affleurent sous la chapelle de « Notre-Dame-du-Bon-Secours ». Elles consistent en grès verdâtres alternant avec des lits de cailloux et renfermant des dents de Squales et des *Pecten* (*Pecten præscabriusculus* Font., *Pecten Celestini* Font.). Vient ensuite une mollasse sableuse verdâtre où les dents de poissons sont très abondantes ; sur ces bancs de mollasse passent des poudingues à cailloux impressionnés qui sont, comme les assises sous-jacentes, redressés presque verticalement. Les poudingues sont presque entièrement formés de roches appartenant aux terrains secondaires. Cet ensemble appartient au Burdigalien.

Digitized by Google

En descendant dans la vallée, on voit succéder aux assises que nous venons de décrire des mollasses sableuses jaune-verdâtre qui représentent le second étage méditerranéen (= Vindobonien).

Elles se voient nettement le long de la route de Novalaise à Lépin, et sur les bords de la rivière de Leysse. On les traverse également en se rendant de Novalaise à Yenne et elles sont entamées par tous les ruisseaux dans le centre de la vallée. Nous y avons recueilli un très bon exemplaire de l'*Ostrea Gingensis* Schl., au bord de la route dominant la maison d'école du village de Loisieux.

Le Miocène inférieur n'est pas moins intéressant à observer à l'Ouest du col de la Crusille (environs de Saint-Genix) qu'à l'Est, et qu'aux environs de Novalaise. Les premiers bancs appartenant à cette formation sont à grain grossier, à petits cailloux de *silex verdâtre*. Ils sont pétris de débris de fossiles et se redressent contre les calcaires du Jurassique supérieur. L'étude peut en être abordée facilement près du hameau de « la Mégève » (Sainte-Marie d'Alvey), où l'on peut faire en peu de temps une abondante récolte de fossiles. Les espèces que l'on peut récolter à ce niveau sont les suivantes : *Chrysophorys Helveticus* Ag., *Lamna cuspidata* Ag., *Pecten præscabriusculus* Font, *Ostrea Gingensis* Hoernes, *Pecten Gentoni* Font., *Conus* aff. *canaliculatus*, *Pholadomya Alpina* Math., *Lucina* sp., *Venus Dujardini* Desh., *Patella* sp., *Echinolampas hemisphæricus* Ag., *E. scutiformis* Leske, *Spatangus Deydieri* Cotteau, *S. Delphinus* Defrance, *Psammechinus dubius* Ag., *Cidaris Avenionensis* (1) Cott.

A cette mollasse à grain grossier et légèrement sableuse

(1) Déterminations de M. Douxami.

Digitized by Google

succède une mollasse marneuse, de teinte bleue, où l'on trouve encore quelques *Pecten*. Un point fossilifère où les *Pecten* sont très abondants se trouve entre les villages du Mollard et du Pin. Ces assises sont ensuite surmontées d'une Mollasse sableuse verdâtre qui, en se désagrégeant, passe à l'état de sable ; elle se voit sur la route de Saint-Genix, en contre-bas de la montée de Grésin. Elle renferme en ce point des cailloux exotiques.

Le Burdigalien s'observe également à la cluse de Chailles. On le rencontre sur le revers occidental à l'état de grès, passant dans le bas à un poudingue. Ces couches forment tout ce versant de la chaîne et remontent jusque vers l'église de Saint-Franc. Le contact avec l'Urgonien s'observe nettement sur le mamelon dominant la route. On a dans cette localité un grès grossier bleuâtre à petits cailloux et à lamelles miroitantes dans lequel on peut recueillir des dents de *Lamna* et des *Pecten*. Sur l'autre flanc de la chaîne, c'est par un poudingue à éléments calcaires et roulés que débutent les formations tertiaires passant ici directement sur l'Hauterivien. Les assises qui viennent au-dessus se présentent avec des caractères semblables à celles de l'autre versant.

Revenons au pied de la montagne de l'Epine, au lieu dit « l'Epinette » ; nous rencontrerons un ensemble de couches qui diffèrent essentiellement de celles que nous venons d'étudier. Nous les avons rapportées au Pontien dans une étude publiée en collaboration avec M. Douxami (1).

Voici la coupe que nous avons relevée avec notre confrère, en 1895, coupe prise de bas en haut :

(1) J. Révil et Douxami. — *Sur le Miocène de la vallée de Novalaise*. (*C. R. A. S.*, t. CXX, p. 98.)

Digitized by Google

1° Grès sableux, jaunâtres, bien lités avec couches de poudingues.
2° Couches argileuses, dans lesquelles existent des lignites (deux galeries de recherches y ont été creusées mais sont aujourd'hui recouvertes), avec nombreux restes de *feuilles ;*
3° Un lit de cailloux *arrondis* à patine ferrugineuse ;
4° Marnes grisâtres et marnes bleues fossilifères ;
5° Puissant ensemble de couches de graviers, avec lentilles de sable et bancs de grès, présentant à la partie supérieure des bancs de poudingue avec des galets de granite transformés en kaolin.

On peut facilement observer cet ensemble d'assises le long de la nouvelle route de l'Epine, où l'on constate le passage latéral des bancs de grès aux bancs de poudingues. Ces couches présentent quelques ondulations et même paraissent, en certains points, se relever à l'Ouest.

Nous avons recueilli dans cette localité un certain nombre d'espèces caractéristiques du Miocène lacustre (*Pontien*) : *Helix Nayliesi* Michaud, *H. Chaixi* Michaud, *H. Escoffieræ* Font., *H. Delphinensis* Font., *H. Abrettensis* Font., *Testacella Zelli* Klein, *Limnæa* sp.

La formation lacustre se suit au Sud jusque vers l'église de Nances. C'est elle qui forme une bonne partie de la butte sur laquelle est construit le château, où l'on voit affleurer des poudingues interstratifiés à des grès sableux en tout semblables à ceux de l'Epinette. Elle repose là sur les sables du second étage méditerranéen. Au Nord, elle se continue par Gerbaix, Marcieux, Verthemex, jusqu'aux environs de Meyrieux.

A l'époque du Miocène supérieur, il existait donc dans la vallée de Novalaise un lac présentant une certaine extension.

Dans la région du Pont-de-Beauvoisin, l'allure des dépôts

Digitized by Google

mollassiques est d'une grande régularité. Les dépôts sont sensiblement horizontaux et ne se relèvent que tout près du contact de la chaine du Mont Tournier, chaine séparant cette région de celle de Novalaise.

Le Guiers s'est creusé au milieu des couches tertiaires un lit très profond ; il en est de même des divers cours d'eau circulant dans la plaine.

Les divers niveaux tertiaires que l'on peut y reconnaître sont les suivants (1), de haut en bas :

a) Pontien. — Les dépôts de cet étage constituent la partie supérieure des plateaux de Chimilin, des Abrets et de la Bâthie-Divisin (Isère). Ce sont, comme ceux de la vallée de Novalaise, des cailloutis, des poudingues à galets de porphyre rouge et vert, des granites altérés avec intercalations de lits sableux.

b) Tortonien (=Vindobonien supérieur). — Sables d'origine marine, malgré la présence dans les couches supérieures de fossiles lacustres ou terrestres tels que : *Helix depressula* Font., *H. Delphinensis* Font., *H. Escoffieræ* Font., *Clausilia grandis* Klein, *Auricula Lorteti* Font., *A. Delocrei* Michaud, *Planorbis Heriacensis* Font.

Ces formations sont fossilifères partout où elles affleurent, et les régions de Corbelin, Leyssin et Granieu (Isère) ont fourni à M. Douxami une belle faune de 123 espèces dont 83 Gastéropodes et 30 Lamellibranches (*Arca Turonica* Duj., *Cardita Michaudi* Font., *Ostrea crassissima* Lam., *Pecten improvisus* F. et T., *Ancilla glandiformis* Lamk., etc.)

c) Helvetien S. S. (=Vindobonien inférieur). — Les assises que M. Douxami rapporte à ce niveau sont des sables

(1) Douxami. — *Comptes-Rendus Collaborateurs pour 1898.*

Digitized by Google

gris-jaunâtre qui se montrent près de Pont-de-Beauvoisin et dans lesquels le lit du Guiers est entièrement creusé, dans le voisinage de cette ville. Elles sont fossilifères (chemin de la gare) et renferment : *Natica helicina* Brocc., *Pecten Gentoni* Font., *Pecten substriatus* d'Orb., *Balanus porcatus* da Costa, etc., etc.

d) *Burdigalien.* — Ce sont des bancs grèseux verts avec intercalations marneuses. A Grésin, à La Bridoire, à Saint-Beron, ces bancs sont particulièrement riches en fossiles (*Pecten præscabriusculus* Font., *Ostrea Gingensis* Hornes, *Pecten Gentoni* Font., *Lucina* sp., *Venus* sp., *Echinolampas hemisphæricus* Ag., *E. scutiformis* Leske, *Spatangus Deydieri* Cotteau, *S. Delphinus* Defr., *Psammechinus dubius* Agss.).

Viennent ensuite, au-dessous, les conglomérats et marnes de l'Aquitanien, que nous avons étudiés précédemment.

Le Miocène est également représenté dans la partie méridionale du Massif de La Chartreuse. Les dépôts burdigaliens se rencontrent dans le synclinal des Egaux, sur la route de Corbel, où ils succèdent aux marnes et grès sableux de l'Aquitanien. La partie inférieure est formée de grès grossiers avec dents de Squales, tandis que les bancs supérieurs consistent en sables plus fins avec débris d'*Ostrea*. En quelques points ont été rencontrés des gites de lignite (Jayet), fait qui s'observe également dans les bancs inférieurs mollassiques du synclinal de Saint-Jean-de-Couz (Bissy, Cognin, Vimines, etc.).

Nous devons ajouter que dans le massif de la Chartreuse les dépôts miocènes ont participé aux dislocations des couches secondaires et qu'ils sont absolument concordants avec les bancs crétacés.

Digitized by Google

Jura français et suisse. — Dans le département de l'Ain, la mollasse affleure dans les environs de Virieu-le-Grand, à Saint-Martin-de-Bavel, où elle a été étudiée par Emile Benoit (1). Elle débute par un conglomérat à galets calcaires reposant sur des assises néocomiennes perforées par les Lithophages. Au-dessus vient une mollasse calcaire à *Pecten præscabriusculus* Font. que l'auteur appelle *Pecten scabrellus*, puis un grès argilo-calcaire, un peu micacé, bleu ou gris-bleuâtre. A ces assises succèdent ensuite une mollasse grise argileuse à *Echinolampas scutiformis* Ag., et Moules de Bivalves, puis une mollasse tendre grise micacée renfermant encore *P. præscabriusculus* Font., *P. subbenedictus* Font., *Cardium*, *Lucines*, *Balanes*.

Ces diverses assises sont surmontées de couches sablo-grèseuses appartenant à des horizons plus élevés du Miocène (couches à *Ostrea crassissima* Lamk.).

On retrouve la continuation de la mollasse de Saint-Martin de-Bavel dans plusieurs lambeaux plus ou moins complets disposés dans le Val-Romey, notamment à Romagneux. On la voit aussi à la Combe d'Evoaz, près du Crêt de Chalam, à 1.235 mètres d'altitude. Un lambeau existe dans le Val de Grand-Vaux, au lieu dit « La Ferté », où il consiste en un grès grossier reposant sur l'Urgonien.

M. l'abbé Bourgeat (2) a découvert un gisement de mollasse dans la Combe du Grand-Vaux, près du hameau des Rez. Ce gisement établit, dit cet auteur, une transition, entre le lambeau de la Combe d'Evoaz et celui de la Ferté. « Le Grand-Vaux se présente, ajoute-t-il, comme une région du Jura où la mollasse revêt un facies de plus en plus calcaire à mesure que l'on s'éloigne des grandes nappes de mollasse de la Suisse et du département de l'Ain ».

Ajoutons que, dans cette localité, notre confrère ne peut distinguer les deux niveaux du Burdigalien à *Pecten præsca-*

(1) E. Benoit. — *Note sur la Mollasse du département de l'Ain.* (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e s., t. XVI, p. 369, 1859.)

(2) Bourgeat. — *Quelques Observations nouvelles sur les Lapiez, le Glaciaire et la Mollasse dans le Jura.* (*Bull. Soc. géol. France*, 3e s., t. XXIII, p. 418, 1895.)

Digitized by Google

briusculus Font. et à *Ostrea crassissima* Lamk. que l'on reconnaît ailleurs. Ces deux fossiles se montrent ensemble ou en alternance..

D'autres lambeaux de mollasse sont encore cités par Emile Benoît dans des vallées intérieures du Jura septentrional, se présentant toujours avec le même facies. Outre le lambeau des environs de Foncines (feuille de Lons-le-Saunier), ceux du bassin crétacé de Mouthe et la bande synclinale des Verrières françaises (1) avec *Pecten præscabriusculus*, *Echinolampas scutiformis* (feuille de Pontarlier), indiquent, jusqu'à la limite du Jura suisse, l'extension d'une mer qui a dû s'étendre sur une bonne partie des chaînons du Jura.

En Suisse, les environs de Lausanne sont particulièrement intéressants au point de vue des terrains qui nous occupent. A la mollasse aquitanienne,— consistant en marnes rouges, en grès, marnes et calcaires bitumineux avec lignites (mine de Rochette), etc. — succède une masse d'environ 200 mètres de sables et de grès micacés glauconieux, avec intercalation de bandes marneuses contenant des plantes terrestres. A la partie supérieure, cette assise passe, sur le plateau d'Epalinges, aux sables plus grossiers de la mollasse marine. La ville de Lausanne est bâtie sur cette « mollasse (2) grise », dans laquelle ont été trouvés des débris de Chéloniens.

A Berne, se retrouvent également des sables analogues à ceux de Lausanne et venant se reposer sur l'Aquitanien de la bande subjurassienne, qui se développe plus au Nord. Vers le haut, ces sables passent à la mollasse marine.

En résumé, conclut M. Depéret (3), il existe en Suisse, de Lausanne jusqu'au-delà de Berne et probablement dans une grande partie de la Suisse orientale, une assise puissante de sables d'eau douce, caractérisés par une flore assez

(1) Bertrand. — *Légende des feuilles géologiques de Lons-le-Saunier et de Pontarlier.*
(2) Pictet et Humbert: *Loc. cit.* — Golliez et Lugeon : *Nouveaux Chéloniens de la Mollasse de Lausanne.*
(3) Depéret. — *Le Système miocène ; loc. cit.*

Digitized by Google

riche par de nombreuses Tortues et des Mammifères terrestres, présentant un caractère général miocène. Le savant professeur de Lyon classe cette assise au niveau des sables à *Scutella paulensis* du bassin du Rhône (= Burdigalien inf. = Langhien).

A Lausanne, sur le plateau d'Epalinges et à Berne dans les carrières de la Stockeren, les sables passent à une mollasse grossière avec organismes marins. C'est le niveau appelé par les géologues suisses : « *Muschelsandstein* ». M. Depéret cite de cet horizon : *Pecten restitutensis* Font., *P. præscabriusculus* Font., *Ostrea crassissima* Lam., *Cardium commune* May., *Echinolampas scutiformis* Leske, Dents de Squales, etc., etc.

Au-dessus du « *Muschelsandstein* », le Miocène continue par une série épaisse de sables, de grès, avec intercalations locales de conglomérats ou de marnes sableuses gris-bleuâtre. Ces dernières couches, bien développées au Sud de Berne, près de Lucerne, ainsi qu'aux environs de Saint-Gall, sont d'une grande richesse en fossiles (*Ostrea tegulata* Münst., *Pecten Celestini* May., *Cardita Jouaneti* Bast., *Cerithium lignitarum* Eichw., *Ancilla glandiformis* Lam.).

D'après M. Depéret (1), cette faune permet de placer les assises de Saint-Gall et de Berne à la base du deuxième étage méditerranéen.

Sur le plateau du Randen, au Nord de Schaffhouse, et dans quelques localités du plateau jurassique argovien, existent des couches d'une mollasse marine reposant directement sur les terrains jurassiques. Cette mollasse se trouve au-dessous de la mollasse supérieure et occupe une situation stratigraphique identique à la mollasse de Saint-Gall.

Cette attribution, émise par M. Depéret, a été ratifiée par les recherches plus récentes de M. Rollier (2). D'après ce géologue, le calcaire du Randen renferme des galets identiques à ceux qu'on retrouve plus au Nord dans la Haute-

(1) Depéret. — *Système miocène ; loc. cit.*
(2) L. Rollier. — *Le Calcaire grossier du Randen et l'Helvétien dans le Nord de la Suisse.* (*Archives de Genève*, t. XIV, p. 642-649, 1902.)

Digitized by Google

Souabe, inclus dans des Mollasses superposées au « Muchelsandstein ». Il a recueilli au sommet du Randen, entre autres espèces : *Ostrea crassissima* Lam., *O. Argoviana* May., *Cardium multicostatum* Br., *Helix Leymeriana* Noul., *Cyprœa amygdalum*, *Cerithium lignitarum* Eichw., *C. Helveticum* May, etc., etc.

Il paraît démontré, conclut notre confrère (1), que les calcaires du Randen correspondent à une seconde phase de la transgression miocène qui a marqué l'époque vindobonienne.

Partout en Suisse, aux mollasses marines de Saint-Gall et du Randen succèdent des couches d'eau douce, sableuses à la base, marneuses et calcaires dans le haut. Le plateau d'Œningen, près du lac de Constance, montre des plaquettes calcaires particulièrement fossilifères, d'où le nom donné à cette formation d'*étage Œningien*. La flore est extrêmement riche, et Heer a fait connaître près de 500 espèces de plantes. Ces couches sont contemporaines de la partie terminale des couches marines miocènes, c'est-à-dire du Tortonien.

MM. H. Schardt, P. Dubois et J. Favre (2) ont fait une étude détaillée de ces couches dans la vallée du Locle ; ils distinguent de bas en haut : 1° Craie durcie en gros bancs, contenant des fruits de *Chara ;* 2° Marnes grises contenant quelques bancs minces de calcaire d'eau douce et des lits de lignites schisteux (*Limnœa Jaccardi* Maill., *Planorbis aequiumbilicatus* Hilg., *Lithoglyhus Panonicum* Neum., etc.). — Les auteurs font remarquer que ces marnes, surmontées par de la moraine du fond, ont subi un laminage glaciaire.

D'après ce court exposé, on peut conclure que la période miocène suisse est assez différente de celle de la vallée du

(1) L. Rollier. — *Ueber das Varhœltniss vom Helvetien zam Randengrobkalk im der Nordschweiz ; loc. cit.*

(2) H. Schardt, P. Dubois et J. Favre. — *Sur une coupe du terrain œningien du Locle, et revision de la faune des Mollusques de l'Œningien de cette vallée. (Bull. Soc. hist. nat. Neufchâtel,* t. XXXI, 1905.)

Digitized by Google

Rhône. La transgression marine s'y est manifestée plus tardivement, tandis que la régression miocène s'y est fait sentir plus tôt. En effet, la « mollasse d'eau douce » suisse est d'âge plus récent que celle de la vallée du Rhône. Cette dernière, qui appartient au *Pontien*, renferme la célèbre faune de Pikermi.

Région delphino-provençale. — Dans les départements des Bouches-du-Rhône, de Vaucluse et de la Drôme, le Miocène marin débute, d'après M. Depéret (1), par une assise sableuse verdâtre désignée par Fontannes sous le nom de sables à *Scutella Paulensis* Font. La faune consiste en *Huîtres*, *Peignes*, *Echinides* et Dents de Squales (*Pecten Davidi* Font., *Pecten Justianus* Font., *Pecten Pavonaceus* Font., etc.) Plus à l'Est, dans la région de Forcalquier, M. Kilian (2) signale cette assise sous forme d'un conglomérat surmonté par une mollasse sableuse à *Scutella Paulensis* et *Pecten rotundatus* Hœrn.

Au Nord, dans le bassin de Crest, d'après Fontannes (3), l'assise des sables à Scutelles se montre encore, mais avec moins d'épaisseur et une faune peu riche. Par contre, elle ne semble pas avoir pénétré dans la vallée du Rhône, au Nord de ce bassin ; dans le Royans, aux environs de Saint-Nazaire, le Miocène marin débute par des couches marneuses bleues représentant un horizon plus élevé.

Au-dessus des sables de l'horizon précédent, viennent des couches, marneuses d'abord, puis calcaires vers le haut, c'est la mollasse à *Pecten præscabriusculus* Font. Les zones supérieures de cette assise constituent la pierre blanche exploitée à Beaumadolier (côte de Provence), à Ménerbes (Vaucluse), à Barri et à Saint-Paul Trois-Châteaux (Drôme).

L'assise se montre dès la côte de Provence et débute par une épaisse couche de gros galets siliceux *verdâtres* et com-

(1) Depéret. — *Classification et parallélisme du système miocène ; loc. cit.*, p. 176.
(2) W. Kilian. — *Montagne de Lure ; loc. cit.*, p. 319.
(3) Fontannes. — *Etudes stratigraphiques*, III, p. 24.

Digitized by Google

prend environ trois mètres de mollasse marno-calcaire blanchâtre avec *Ostrea Gingensis* Hœrn., *Pecten Gallo-provincialis* Math., etc. — La puissance de l'assise augmente dans le Nord du bassin du Rhône ; c'est ainsi que sur les flancs sud et nord du Luberon, elle constitue une masse de calcaires blancs coralligènes à Nullipores et Polypiers. On la suit dans la vallée de la Durance, où elle pénètre par Reillanne, Manosque, Forcalquier, Peyrius, et de là dans le bassin de Digne jusqu'à Tanaron.

A partir de la vallée de la Drôme, la mollasse à *Pecten prœscabriusculus* Font. fait défaut dans la partie centrale de la vallée du Rhône, dans les plaines de Valence et de la Basse-Isère ainsi que dans celles du Viennois et du Bas-Dauphiné. Ses affleurements s'observent contre le pied des chaînes subalpines.

Le niveau que nous venons de suivre est partout surmonté par une puissante série de sables et de grès, indiquant un facies de charriage. En quelques points, principalement dans la région d'Avignon et de l'étang de Berre, ce facies sableux se transforme en un facies d'argiles bleues rappelant le « Schlier » de la vallée du Danube. Sur la côte de Provence, entre Sausset et la Couronne, cet horizon est représenté par une série marno-gréseuse à moules de Bivalves et nombreux Pecten (*Pecten Vindascinus* Font., *P. Fuchsi* Font.). Un peu plus à l'Est, ce facies vaseux se transforme en facies coralligène à Bryozoaires, Polypiers et Nullipores.

Le plateau de Cucuron montre un beau développement sableux de cet étage que l'on peut suivre à travers les bassins synclinaux de Reillanne, Forcalquier et de Digne. Dans le bassin de Crest, le facies sableux débute par des sables et grès à *Ostrea crassissima* Lamk., que surmontent des sables ferrugineux et des grès à *Cardita Michaudi* Font.

Enfin, dans le Bas-Dauphiné septentrional, les zones inférieures de la mollasse sableuse n'affleurent qu'au pied même des chaînes subalpines.

Après cet épisode de charriage, le facies marno-calcaire

Digitized by Google

reparaît dans le Midi du bassin du Rhône avec la faune à *Cardita Jouanetti* et *Ancilla glandiformis*. Ces couches sont particulièrement fossilifères dans les bassins de la Durance et de Visan, et leur faune est analogue à celle de Baden et de Tortone.

Toutefois, dans le Dauphiné, le facies sableux de l'horizon précédent persiste jusqu'au sommet du Miocène marin et ne permet que difficilement la distinction de cet horizon.

Une région cependant où les divers niveaux peuvent être facilement distingués est la vallée de Vanson (Basses-Alpes). D'après M. Kilian (1), il y a, à Beaudument, un gisement qui a fourni une très belle faune (*Rostellaria dentata* Grat. de grande taille), dont l'âge tortonien est indiscutable.

Ajoutons avec M. Depéret (2) que cette mer tortonienne ne s'étend pas en Suisse ; elle forme dans le bassin du Rhône un golfe fermé au Nord, à peu près à la hauteur de Lyon.

Avec le niveau de la mollasse supérieure à *Cardita Jouanetti*, se terminent dans le bassin du Rhône les facies marins du Miocène. Viennent ensuite des couches d'abord saumâtres (sables à *Nassa Michaudi* du Dauphiné, marnes et calcaires à *Melanopsis Narzolina* de Provence), ensuite lacustres (sables à *Helix* du Dauphiné), et enfin continentaux (limons à *Hiparion* du Luberon, cailloutis des hauts plateaux du Dauphiné et du bassin de la Durance). Il s'établit alors une grande vallée fluviale analogue à la vallée du Rhône, mais dont le thalweg était à une altitude bien supérieure.

Conclusions

La région subalpine et la région jurassienne de Savoie étaient entièrement hors des eaux, à la fin des temps secondaires et au début du Tertiaire. Elles furent alors soumises à des actions de ruissellement et de décalcification

(1) Kilian. — *Sisteron ; loc. cit.*
(2) Depéret — *Système miocène ; loc. cit.*

Digitized by Google

d'une grande intensité qui amenèrent la formation des dépôts continentaux que nous avons appelés *dépôts sidérolithiques*.

Avec l'époque lutétienne se produit dans les Alpes une invasion marine que M. Boussac considère comme s'étant localisée dans une bande passant à l'Est des massifs cristallins français (Mercantour, Pelvoux, Mont-Blanc, etc.), et se continuant par les nappes helvétiques, dont la racine est située à l'Est du massif de l'Aar. Les Bauges n'avaient été envahies qu'avec l'Auversien (couches à grandes Nummulites du Trélod, du Châtelard, d'Aillon). Toutefois, c'est avec le Priabonien que la transgression est vraiment remarquable, car les couches à *Cerithium Diaboli* se retrouvent en de nombreux points des Alpes suisses et françaises.

A cette époque et comme l'a fait remarquer M. Douxami, les mers de notre territoire étaient en relation avec celles qui se développaient au Nord et au Sud.

Une transgression à signaler dans notre région est la *transgression oligocène*. Les dépôts de cet âge s'étendent plus à l'Ouest que ceux de l'époque précédente. La partie inférieure est constituée tantôt par des conglomérats calcaires [plateau des Déserts, Ouest de la vallée d'Aillon, route de Bonneville à Brizon (Haute-Savoie)], tantôt par des calcaires grèseux, tantôt par les marnes et grès du Flysch (1). Nous avons pu montrer, avec M. Douxami, que certaines assises à petites Nummulites des Bauges devaient être rap-

(1) D'après M. Zueber (*Ueber die Enstehung des Flysch's*), le Flysch est un sédiment marin de type littoral (nous disons aujourd'hui *néritique*). Cet auteur s'est basé sur des observations faites dans le golfe de Paria enserré entre l'île de la Trinité et la côte (Venuezela). Dans cette contrée, les conditions de sédimentation changent constamment sur un même point qui peut être successivement asséché et immergé et sur lesquels se déposent les uns avec les autres des sables, des argiles, des graviers, etc. Ces dépôts ressemblent de toute façon à ceux du Flysch et l'auteur en conclut que ceux-ci se sont formés sur une ligne de côtes près de l'embouchure de cours d'eau et sous un climat tropical.

Digitized by Google

portées au Tongrien inférieur et qu'elles passaient à l'Ouest aux couches à *Natica crassatina* Lam. Dans les chaines plus intérieures, l'Oligocène est surtout représenté par le Flysch, dont le dépôt s'est continué pendant la plus grande partie de cette période.

Ce n'est ensuite qu'après le Tongrien qu'eurent lieu des mouvements généraux qui ont amené le déplacement vers l'Ouest du synclinal tertiaire. Dès le Burdigalien supérieur, un mouvement d'affaissement très prononcé se produit à l'Ouest du massif des Bauges. Les deux bras de mers qui existaient à l'Est, dans le bassin de Vienne et au Sud dans la vallée du Rhône se rejoignent au moment de la formation des dépôts de la mollasse à *Pecten præscabriusculus* » (1). Ils remplissent le synclinal de Rumilly et se développent dans notre Jura méridional.

Dans le voisinage des chaînes subalpines, cette mer devait exister à l'état de fjord ; les dépôts ont un facies d'eau peu profonde où prédominent les grès et les sables.

Le mouvement d'affaissement se continue pendant le Miocène moyen et alors se déposent les formations du deuxième étage méditerranéen (Vindobonien).

C'est alors que la mer présentait dans le bassin du Rhône son maximum d'extension ; les anciennes lagunes oligocènes et burdigaliennes sont en communication directe soit avec le bassin du Rhône, soit avec les bassins mollassiques suisses, bavarois et autrichiens. Puis, à la fin de l'époque tortonienne, les eaux marines abandonnent nos régions. Avec l'époque pontienne, un lac occupe la vallée de Novalaise et la mer s'est retirée des contrées savoisiennes pour n'y plus revenir.

(1) Depéret. — *Système miocène ; loc. cit.*

Digitized by Google

		JURA SAV[illegible]S	RÉGION DELPHINO-PROVENÇALE
MIOCÈNE	PONTIEN	Grès sableu[illegible] argileux et p[illegible] à *Helix* [illegible] Micha[illegible] (Vallée de N[illegible]	Limons à *Hipparion*, sables à *Helix* ; sables à *Nassa Michaudi* Thiol. du Dauphiné.
	TORTONIEN	Sables des [illegible] du Pont-de B[illegible] Saint-Genix, à *Cardita* [illegible] Tourn[illegible], *Turonica*	Couches marno-calcaires à *Cardita Jouanetti* et *Ancilla glandiformis* Lam.
	VINDOBONIEN	Sables et [illegible] tendres à *Ostrea cr*[illegible] Lam[illegible]	Sables et grès passant en certains points à des argiles (Schlier) *Ostrea crassissima* Lam.
	BURDIGALIEN — Supérieur	Grès et pou[illegible] à *Pecten p*[illegible] *brisculus* [illegible] dents de S[illegible]	Couches marneuses, puis calcaires à *Pecten præscabriusculus* Font.
	BURDIGALIEN — Inférieur (Langhien)	Marnes bl[illegible] de [illegible] Grésy-sur[illegible]	Sables à *Scutella Paulensis* (Environs de Marseille).
EOGÈNE	CASSÉLIEN	Marnes b[illegible] et bancs ca[illegible] *Helix Ramon*[illegible] *H. rugulos*[illegible]	Calcaires lacustres souvent bitumineux avec intercalation, à Manosque, de couches à flore riche.
	Formations nummulitiques — Stampien	[illegible] *Pecten*,	HAUTE-PROVENCE : Grès siliceux. (Grès d'Amich.) — ENVIRONS DE NICE : Grès
	Formations nummulitiques — Sannoisien		
	Formations nummulitiques — Priabonien	[illegible] *Cerithium* [illegible]	Calcaires à *Orthophragmina*. C. à *Cerithium Diaboli* Brgt. — Calcaires à *N. striatus* d'Orb. (Beaulieu). Couches à *Natica Vapincana* (Escragnolles, d'Orb
	Formations nummulitiques — Auversien	[illegible]	Marnes sableuses grises à petites Nummulites. — Calcaire à *Nummulites Lucasianus* Defr. (Col de Braus.)

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAPITRE VIII

TERRAINS QUATERNAIRES

(Dépôts pléistocènes)

Les débuts de la période quaternaire (ou époque pléistocène) ont été — comme l'ont établi les recherches géologiques faites tant en France qu'à l'étranger — marquées par des modifications climatériques, qui se sont manifestées dans nos Alpes peut-être dès le Pliocène supérieur et qui, vers le milieu du Pléistocène, ont occasionné une activité intense des précipitations atmosphériques. D'immenses nappes de neiges et de glaces recouvrirent nos massifs montagneux, et les phénomènes d'érosion et d'alluvionnement se produisirent sur une grande échelle. « Les glaces, écrit M. Kilian (1), d'abord répandues à une altitude considérable au-dessus des vallées actuelles, s'encaissèrent peu à peu lors de leurs retours successifs, dans des vallées qui s'approfondissaient toujours par des creusements réitérés. »

La réalité d'une série de « Glaciations » séparées par des phases *interglaciaires* et de grandes « Oscillations » de moindre amplitude, séparées par celles qui ont été appelées *interstadiaires*, est aujourd'hui à peu près universellement admise. Les dépôts correspondant à ces dernières phases sont déposés en contre-bas les uns des autres ; nous expliquons cette disposition, soit par les déplacements de la limite inférieure des neiges dans les Alpes, soit par les oscillations du niveau de base. En effet, le creusement peut

(1) W. Kilian. — *Les Glaciers du Dauphiné*, p. 22.

Digitized by Google

n'être pas toujours dû à la même cause que le remblaiement : le premier pouvant être occasionné par les déplacements du niveau de la mer, le second étant produit par des apports d'origine glaciaire. L'abaissement successif du niveau de la Méditerranée (1), depuis le début des temps pliocènes, a dû contribuer à *renouveler périodiquement*, dirons-nous avec M. Kilian (2), la force érosive des cours d'eau extra-alpins, ainsi que celle des fleuves descendant de la grande chaine européenne. — Il y a donc à tenir compte de divers facteurs, dont la part exacte ne sera pas toujours facile à préciser.

L'étude des dépôts formés pendant cette période d'oscillations glaciaires, qui a été appelée dans son ensemble « Période glaciaire », a fait l'objet dans notre région de nombreux travaux dont les plus importants, résumés dans une autre partie de ce Mémoire, sont dus aux évêques Rendu et Billiet, aux chanoines Chamousset et Vallet, à L. Pillet, G. de Mortillet, Ch. Lory, Alphonse Favre, Kilian, Douxami, Hollande, etc. De plus, cette période a été magistralement étudiée par M. Albrecht Penck dans le remarquable ouvrage qu'il a publié, il y a quelques années, avec M. Ed. Brückner, sous le titre : « Die Alpen im Eiszeitalter ». Le but de ces deux derniers auteurs était d'établir une classification rationnelle des formations quaternaires alpines, de les répartir entre les diverses glaciations, de déterminer l'extension de chacune de ces dernières, enfin de fixer les modifications topographiques subies par les Alpes et leur « Avant-pays », principalement du fait des glaciers ou de leurs émissaires.

(1) Voir, à ce sujet, les travaux de MM. de Lamothe, Depéret, Marcellin Boule, Négris, etc.

(2) W. Kilian. — *Quelques réflexions sur l'érosion glaciaire et la formation des terrasses.* (*Congrès de l'Assoc. française*, Lyon, 1906.)

Digitized by Google

Bien que certaines conclusions en aient été vivement discutées, que d'autres en paraissent prématurées et étayées sur des preuves insuffisantes, cette Monographie est une œuvre de tout premier ordre, qui devra servir de base à toutes les recherches ultérieures.

Toutefois, bien des questions de détail n'ont pas été abordées par les savants qui nous ont précédé; c'est ainsi que l'étude des glaciers locaux, — dont le rôle n'a pas été sans importance, — reste toute entière à faire. Nous avons donc cru pouvoir compléter sur divers points les recherches de nos devanciers et publier dès aujourd'hui quelques observations, dont quelques-unes éclairent d'un jour nouveau l'histoire de la vallée de Chambéry pendant les temps quaternaires.

Nous ajouterons que cette partie de notre travail ne doit pas être considérée comme terminée. Nous avons l'intention de la compléter et de l'étendre à toutes les régions savoisiennes ayant été recouvertes par les glaciers du Rhône et de l'Isère. Ces recherches que nous poursuivrons avec M. Kilian auront encore pour objet les environs de Belley, ainsi que les chaînes de la Haute-Savoie qui sortent du cadre de cette étude.

* * *

Le territoire décrit dans cette Monographie a été envahi par d'immenses fleuves de glace qui descendaient des crêtes alpines en suivant les vallées actuelles de l'Arly, du Doron de Beaufort, de l'Isère et de l'Arc. Ces vallées transversales débouchaient toutes dans la vallée longitudinale de l'Isère ou vallée du Graisivaudan (1), qui, elle-même, s'ouvre sur

(1) La partie amont de la vallée du Graisivaudan est souvent désignée sous le nom de *Combe de Savoie*.

Digitized by Google

la région subalpine par de nombreux cols et passages transversaux (dépression de Faverges, Col de Tamié, Col du Frêne près Saint-Pierre d'Albigny, enfin la cluse de Chambéry, entre cette ville et Montmélian).

Toutes ces vallées et ces cols ont été envahis par les glaces. « Celles-ci, dit judicieusement M. Penck, s'étendirent en une masse continue depuis la vallée du Rhône, près de Martigny, jusqu'au coude de l'Isère près de Grenoble ».

I. — Aux environs de Chambéry, les plus anciens de ces glaciers ont laissé des traces de leur passage jusqu'à l'altitude de 1.200 mètres. Ils purent donc franchir la chaîne du Mont-du-Chat par la longue croupe rocheuse qui sépare le signal du « Mont-Grêle » (1426) du plateau de Château-Richard et, plus au Nord, par le Col du Chat et la montagne de la Charvaz.

C'est, toutefois, la vallée du Rhône qui devait constituer le déversoir le plus important des masses glaciaires accumulées contre le versant oriental de la chaîne jurassienne. Après leur passage entre le Mont-du-Chat et le Colombier, elles s'étalèrent en éventail dans les vallées plus occidentales d'Yenne et de Belley et jusqu'en Bresse.

Au sommet de la montagne de l'Epine et dans le voisinage du col du même nom, les matériaux glaciaires sont représentés par quelques *blocs erratiques* épars, par des fragments de quartzites rubéfiés, et par des roches granitiques plus ou moins altérées. Au passage même de l'Epine, au lieu dit « Pré-Gelé », existait, il y a quelques années, un énorme bloc de Grès houiller, qui a été détruit pour l'empierrement de la route. Au Sud de cette dernière, près d'un chalet, se trouvent quelques blocs de Schistes granulitisés et de Quartzites. Ajoutons que les talus de cette même

Digitized by Google

route, non loin du col, montrent de minces lits de cailloux *roulés* alpins mêlés à des cailloux *anguleux*. Nous les considérons comme des dépôts franchement morainiques et devant être rapportés, avec les gros blocs erratiques du sommet, à une phase glaciaire (époque *rissienne*) (troisième Glaciation des auteurs) plus ancienne que celle qui a déposé les alluvions du plateau de Saint-Sulpice et de Vimines, ainsi que celles du bas de la vallée, aux environs de Chambéry. — Des matériaux, également d'origine alpine, se voient encore au col du Crucifix (= col d'Aiguebelette), ainsi qu'au col du Mont-du-Chat, où MM. A. Falsan et E. Chantre ont observé des stries indiquant la direction de l'Ouest.

II. — En contre-bas de la chaîne de l'Epine, entre 500 et 600 m., et dans le voisinage des villages de Vimines, Saint-Sulpice (564m), du Tremblay et de la Chapelle-du-Mont-du-Chat, existent des amas morainiques d'une grande épaisseur. Entre Vimines et Saint-Sulpice, les eaux pluviales y ont creusé de superbes ravins, comme celui du Frenet et du haut Forézan. Ces amas sont recouverts dans la partie centrale du plateau par une nappe de cailloux *roulés* mêlés à des sables et graviers jaunâtres, qui se retrouvent dans le haut de tous les ravins.

Ces formations glaciaires sont d'âge plus récent que ceux du sommet de la chaîne ; elles semblent devoir être attribuées à la période de grande extension *Wurmienne* ou quatrième Glaciation des auteurs.

Sur l'autre versant de la vallée de Chambéry (versant est) et à une hauteur analogue (500—600m) se retrouvent des amas morainiques de même nature. Ils peuvent s'observer aux environs de Saint-Jean d'Arvey, de Curienne et de Puisgros. Dans quelques localités (route de Curienne à

Digitized by Google

Puisgros, route de Leysse à Saint-Jean d'Arvey), ils se superposent à un *cailloutis* fortement cimenté et partiellement altéré, indiquant l'existence d'une *Terrasse élevée*, nous paraissant correspondre à la *progression* de la glaciation de Würm.

Les plateaux que nous venons de voir ainsi recouverts par du Glaciaire alpin, et qui forment comme un gradin en contre-bas des chaînes plus élevées, ont été considérées par M. Penck comme des terrasses d'érosion. Selon lui, elles indiquent une phase d'aplanissement dans l'histoire de la vallée. Pendant cette phase pré-wurmienne le fond de cette vallée se serait trouvé à environ 500 mètres d'altitude, c'est-à-dire à environ 250 m. au-dessus du fond actuel. En outre, la vallée du Graisivaudan, en aval de Montmélian, permet de reconnaître un ancien fond de vallée correspondant à cette même altitude.

En effet, M. P. Lory (1) a fait remarquer que les divers torrents qui sillonnent le flanc occidental de la chaîne de Belledonne arrivent à l'Isère par d'étroits goulots accidentés de cascades, et qu'en amont ils coulent, moins encaissés, dans le Glaciaire. Si l'on fait abstraction de cette dernière formation, dit-il, et que l'on considère la roche en place, on voit se dessiner des vallons en pente assez douce qui aboutissent sur la grande vallée du Graisivaudan, au sommet de gradins hauts de plus de 200 mètres. Ce sont bien là les traces d'un *ancien fond de vallée* pré-wurmien. Postérieurement, le Graisivaudan a été « surcreusé » au-dessous de ces vallons, et c'est ce qui explique que chacun de ceux-ci présente un « gradin de confluence ».

En amont de Montmélian, la terrasse rocheuse pré-wur-

(1) P. Lory. — *C.-R. des Collaborateurs pour 1903*, p. 123; 1904.

Digitized by Google

mienne se continue par la colline liasique qui porte la tour de Montmayeur. Sur la rive droite, elle a été partiellement érodée et des gradins n'existent qu'aux affleurements des roches résistantes du Jurassique supérieur. Des lambeaux de *graviers stratifiés* signalés par M. Lugeon, entre Cléry et Clermont, pourraient dépendre de cet ancien niveau. Enfin, les *terrasses rocheuses* des environs d'Albertville, qui s'étendent dans la vallée de l'Arly avec une altitude de 700 à 800, pourraient encore lui correspondre.

Mais ce n'est pas tout; nous devons faire remarquer qu'il existe, sur le flanc droit de la vallée de Chambéry, une terrasse rocheuse plus élevée (le plateau de Montbazin) formant un gradin que domine la cime du Nivollet, et dominant lui-même la colline de Lémenc. Cette terrasse d'érosion se rapporte à une phase de creusement plus ancienne et semble correspondre à la Glaciation qui a laissé des traces en certains points du sommet de la chaîne de l'Epine. Nous avons pu constater qu'à Montbazin et aux environs de Pragondran, les roches alpines s'y rencontrent en très grand nombre.

III. — Descendons maintenant des plateaux, pour étudier les collines moins élevées qui environnent Chambéry. Dans la partie « *surcreusée* » existe partout une couverture morainique ayant une certaine épaisseur. Au-dessous de cette couverture se trouvent d'épaisses couches alluviales formant une « *Basse-Terrasse* », que l'on peut suivre sur la rive gauche de l'Isère, de Chamousset à Sainte-Hélène. Sur l'autre rive (rive droite), ces alluvions sont plus ou moins démantelées, et, parfois, sont recouvertes par des cônes de déjections comme celui sur lequel est située la ville de Saint-Pierre d'Albigny. Elles ne se retrouvent bien nette-

Digitized by Google

ment à la même hauteur que celles de la rive gauche qu'aux environs de la gare de Montmélian et, plus au Sud, près de Chapareillan.

Les alluvions de Chapareillan ont été étudiées en 1895 par M. Kilian (1), et notre savant confrère y a constaté l'existence d'une *intercalation glaciaire* avec blocs et cailloux striés. Postérieurement (1907) (2), il a repris cette étude et distingué les formations quaternaires suivantes : 1° dépôts glaciaires *anciens* sur les pentes au-dessus du village ; 2° terrasse interstadiaire recouverte de 3° dépôts morainiques ; 4° cônes de déjections anciens, en rapport avec la terrasse interstadiaire ; 5° cônes de déjections récents « *emboîtés* » en contre-bas des précédents. Il ajoute que les dépôts glaciaires anciens n° 1 sont postérieurs au *principal creusement* de la vallée de l'Isère et en tapissent les pentes.

Des dépôts alluviaux de même nature, également *sous-jacents à des dépôts morainiques*, se rencontrent entre Francin et le château de Bellegarde où ils consistent en lits de cailloux roulés alternant avec des bancs sableux. En ce point, nous avons constaté la présence d'une intercalation morainique au milieu des alluvions stratifiées. Ces couches sont à la même altitude que celles de Chapareillan, et le plateau avoisinant le château est parsemé de blocs erratiques.

Des lits sableux et graveleux s'observent encore entre le château de Bellegarde et celui des Marches ; une gravière permet de constater l'horizontalité des assises qui, ici également, sont sous-jacentes à du Glaciaire franc.

Des lambeaux de notre « Basse-Terrasse » se montrent

(1) W. Kilian. — *C. R. Coll. p. 1895*, p. 174.
(2) W. Kilian. — *C. R. Coll. p. 1907*, p. 147.

Digitized by Google

près de Barberaz, au hameau de Villette, où les sables inférieurs avec lits argileux présentent des *intercalations ligniteuses*. Ils constituent la butte de « Montjex », près Chambéry, où se montrent des sables fins horizontaux supportant du glaciaire alpin avec blocs erratiques volumineux.

L'autre versant de la vallée offre des alluvions analogues dans la propriété de l'Asile de Bassens (château de Bressieux), où elles sont adossées au Jurassique de Lémenc. En ce point, les matériaux consistent en quelques lentilles de cailloux roulés interstratifiées dans des bandes sableuses.

Les mêmes formations se suivent d'une façon ininterrompue depuis Beauvoir, à l'aval de Chambéry, jusqu'à Voglans, toujours composées à la partie supérieure de dépôts morainiques au-dessous desquels passent des alluvions grossières, puis des sables fins et plus bas des *argiles avec bancs ligniteux*.

La coupe de la falaise de la Boisse que nous avons publiée en 1895 avec M. Vivien (1) nous donnera une idée exacte de cette traînée alluviale. — De haut en bas, la série se présente de la façon suivante :

4° Glaciaire consistant en marnes bleuâtres, à cailloux striés et blocs anguleux.

3° Graviers avec lentilles de sables. — La partie supérieure est formée ici par une couche de poudingue qui limite parfaitement l'assise.

2° Marne de couleur gris cendré avec débris de végétaux. — A la partie inférieure de cette couche ont été trouvées des élytres d'insectes, ainsi que des coquilles lacustres et terrestres.

1° Sables fins fortement tassés mais non cimentés.

(1) J. Révil et J. Vivien. — *Le Pléistocène de la vallée de Chambéry*. (*C. R. A. S.*, t. CXX, 1895, p. 116.)

Digitized by Google

A signaler un cordon de petits galets ne mesurant que quelques centimètres. — D'autre part, nous devons faire remarquer que le Musée de la Société d'histoire naturelle de Savoie possède des marnes (n° 2) de la Boisse les espèces suivantes qui ont été déterminées par M. Depéret : *Clausilia laminata* Mont., *Clausilia ventricosa* L., *Helix* sp., *Bithynia* du groupe de *B. tentaculata* L.

A Voglans, dans une visite faite avec MM. Depéret, Kilian et Vivien, nous avons constaté la présence, *sous* les lignites, de blocs erratiques alpins anguleux (Grès houillers, Quartzites) empâtés dans les argiles. M. Penck, auquel nous avons fait visiter les galeries d'exploitation, y a recueilli, en notre présence, des *cailloux striés* typiques.

Quant aux lignites, ils consistent en dépôts tourbeux et en troncs d'arbres aplatis, parmi lesquels domine le Bouleau. O. Heer (Urwellt der Schwetz, 2e éd., 1879) a reconnu : *Betula alba* L., *Pinus silvestris* L., *Abies excelsa* L., des restes de feuilles de *Salix cinerea* L., *Salix repens* (?) L. André Songeon, le regretté président de la Société d'histoire naturelle de Savoie, a encore déterminé : *Genista tinctoria* Lin., *Buxus sempervirens* Lin., *Hypnum* (?), *Sphagnum cymbifolium* Ehr.

Un sondage exécuté à Sonnaz en 1896, et dont M. Vivien a pu relever la coupe, a donné la succession suivante :

1° Boues glaciaires à cailloux alpins.
2° Marne bleue bien litée et d'origine lacustre.
3° Lignite compact consistant en débris de végétaux altérés (ces végétaux font partie de la flore actuelle).
4° Argile avec coquilles lacustres.

En dessous de ce lit d'argile, le sondage poussé à 5 mètres de profondeur n'a rencontré également que des bancs argileux, dont la véritable nature n'a pu être précisée.

Digitized by Google

Des *bancs ligniteux sous-jacents à des amas morainiques* existent sur le versant gauche de la vallée à Servolex et au Tremblay. Ils ont encore été étudiés par M. Vivien (1), lors des travaux en cours d'exécution. Cet auteur indique qu'une galerie fut creusée sous la colline dans la direction de la couche de lignite. Le toit du combustible était constitué par 0m30 de marne bleue avec débris de végétaux, tandis que le mur consistait en une argile grisâtre contenant des coquilles lacustres appartenant aux mêmes espèces que celles trouvées à Sonnaz et à Voglans. La couche exploitable qui, à l'entrée de la galerie, avait 0m80 d'épaisseur allait en s'amincissant et, à 80 mètres, le banc ligniteux n'était représenté que par des rognons de matières charbonneuses empâtées dans de l'argile. Parmi les végétaux recueillis, A. Songeon put reconnaître les espèces suivantes : *Genista tinctoria* Lin. (graines), *Buxus sempervirens* Lin., *Pinus montana* Lam. (cônes), *Equisetum limosum* Lin. (rhizômes), *Equisetum palustre* Lin. (rhizômes), *Neckera complanata* B. E. (sur une écorce indéterminée).

Du gisement de Sonnaz, le même auteur cite encore les végétaux suivants : *Buxus sempervirens* Lin., *Carex lepidocarpa* Lamk. (utricules fructifères), *Homalothecium sericeum* (sur une écorce indéterminée) B. E., *Hypnum* (en couches compactes). — Le regretté botaniste ajoutait que toutes ces espèces vivent encore dans les mêmes localités ou dans des localités très voisines, sauf le *Sphagnum cymbifolium* Ehr., qui est actuellement cantonné dans les Alpes.

Au Nord-Ouest du village du Viviers, au bord de la route côtoyant le lac du Bourget, se retrouvent des alluvions

(1) J. Vivien. — *Gisements ligniteux ; loc. cit.*, p. 21.

Digitized by Google

quaternaires (« Basse-Terrasse »). Une gravière, ouverte en face du restaurant Drivet, permet de constater l'existence de lentilles de cailloux enveloppés de bandes sableuses, *présentant ici une inclinaison très accusée vers le lac.* Plus en aval, la route coupe une formation analogue, qui offre les mêmes allures. Un peu plus loin, sur la droite, existe une falaise composée de sables et de cailloux roulés, parfois assez volumineux. En ce point, la stratification paraît mouvementée, ce qui semble devoir être attribué à l'effet produit par une masse lourde sur les bancs et sables de l'ancien lac. Ces bancs et sables, plus ou moins résistants, suivant les points, auraient cédé à la pression et les matériaux supérieurs auraient suivi le mouvement des assises de la base (1).

Non loin du village de Mémart, *sous la moraine*, on trouve des alluvions en delta. Un autre delta est entamé par le Sierroz un peu au-dessous du hameau des Murguets, et il est aussi recouvert de dépôts morainiques. Enfin, près de Saint-Innocent, existent, sous des dépôts glaciaires et des alluvions, une couche de lignite avec bancs argileux renfermant des mollusques lacustres et terrestres.

D'après M. Penck, la « Basse-Terrasse » des vallées de l'Isère et de Chambéry rappelle celle de la vallée de l'Inn. En outre, la présence du Glaciaire franc (Argiles à blocaux) *au-dessous* de ces alluvions, nettement constatée à Voglans, permet de conclure à une « déglaciation » complète de la vallée. De plus, comme l'a encore fait remarquer notre savant confrère, ces alluvions de la « Basse Terrasse » sont séparées partout par une distance notable des dépôts d'alluvions situés plus à l'aval. On peut donc admettre que l'on

(1) Nous avons fait visiter ces diverses localités à M. Penck qui a accepté nos conclusions.

Digitized by Google

est en présence d'une *formation interstadiaire* constituée au cours d'une oscillation du Glacier de l'Isère, et postérieure au maximum de la période wurmienne (oscillation de Laufen). Le glacier se serait alors retiré jusqu'au débouché de la vallée de l'Arc.

Il y a lieu de relater ici un fait intéressant dont la véritable nature a été méconnue et dont l'interprétation n'avait pas été fournie encore (1). A l'Ouest du hameau de Chaloup (Chalod de la carte de l'Etat-Major) se trouve une butte désignée sous le nom de « Colline de Chamoux ». Elle est formée par un cailloutis, à éléments calcaires, que l'on voit affleurer à la base des deux versants. Ce cailloutis peut s'étudier facilement sur la rive droite du Nant Bruyant, au lieu dit « le Moulin du Bon Pas ». En ce point, il forme une falaise abrupte et consiste en blocs *arrondis*, souvent volumineux, fortement cimentés dans le bas et interstratifiés dans le haut de quelques lits sableux. Il se présente *horizontalement*, ravinant les bancs de la Mollasse marine, qui plongent avec une inclinaison très accentuée vers l'Est. — Ajoutons que la colline qui en est formée présente un certain développement, se continuant au Nord jusqu'à Pingon, où le cailloutis affleure au bord du chemin conduisant de Bissy à Villard-Peron.

Le cailloutis calcaire est recouvert en certains points par du Glaciaire alpin et est parsemé de quelques *blocs errati-*

(1) Le chanoine Vallet (*Note sur les coquilles perforantes du Bassin de Chambéry; Mém. Acad. de Sav.*, 2e s., t. II) a considéré ce cailloutis comme dû à des éboulis provenant de la montagne de l'Epine. Cette opinion ne paraît pas soutenable, tous les cailloux étant *arrondis*, En outre, leur interstratification avec des lits sableux témoigne d'un régime torrentiel. — Quant à M. Hollande (*Carte géologique*), il regarde ce cailloutis comme Burdigalien, opinion moins défendable encore, car le cailloutis est horizontal et ravine les bancs molassiques, inclinant à l'Est.

Digitized by Google

ques. Nous le considérons comme un *cône de déjections interglaciaire*, mais plus ancien que la « Basse-Terrasse » de la vallée de Chambéry (1). Il est dû à un torrent qui coulait du Sud au Nord, dans la partie centrale du synclinal tertiaire, à une époque où le vallon de Couz, auquel il a emprunté ses matériaux, était moins profondément creusé qu'aujourd'hui. — Le cours de ce torrent peut être partiellement suivi dans le centre du plateau entre Chaloup et Saint-Sulpice.

Ajoutons qu'avant le dernier envahissement de la vallée de Chambéry par les glaces alpines (récurrence *néo-wurmienne* de M. Kilian), la partie inférieure du vallon de Couz a été occupée par un glacier local provenant du massif de la Chartreuse, glacier dont les moraines de recul s'observent sur les bords de l'Hyère, en amont de Cognin. En outre, le vallon montre sur ses deux versants une « rupture de pente » témoignant d'une ancienne vallée s'élevant d'environ 200 mètres, au-dessus de la vallée actuelle. Une terrasse rocheuse se dessine nettement sur le versant oriental. Etablie sur les bancs urgoniens verticaux et parsemée de blocs erratiques alpins, elle va en s'abaissant du Sud vers le Nord. Quant à la partie centrale du vallon (plaine de la Praire), nettement creusée « en auge », elle ne renferme que des terrains de transport à éléments calcaires ; elle doit être considérée comme la cuvette terminale de cet ancien glacier.

Notre manière de voir semble encore confirmée par une observation intéressante (2) : c'est que dans le bas du versant de la colline de Vimines (propriété Denarié à Cognin), des amas de *blocs calcaires anguleux* ont été rencontrés,

(1) Il pourrait être du même âge que la « Haute-Terrasse » de Saint-Jean d'Arvey.
(2) Notre attention a été appelée sur ce fait par notre confrère et ami M. Maurice Denarié.

Digitized by Google

lors du creusement d'un puits, *sous* des argiles glaciaires et des blocs erratiques d'origine alpine.

Revenons au Glacier de l'Isère. Après s'être retiré, comme nous l'avons dit, pendant la régression de Laufen, jusque vers le débouché de la vallée de l'Arc, il a subi une nouvelle poussée en avant (récurrence *néo-wurmienne*) et, entre temps, la plaine de Chambéry a été occupée par des *lacs* et des marais. Les premiers n'ont été comblés qu'en partie par des alluvions de progression déposées en aval du Glacier, de sorte que celui-ci a étalé ses moraines, tantôt sur des alluvions en delta, tantôt sur des fonds vaseux. Les moraines ne se sont avancées que jusqu'aux régions où le Rhône sort des chaînes jurassiennes. En effet, à l'aval de la Cluse de Pierre-Châtel, près de la gare de Brens (Ain), se remarque un amphithéâtre morainique très important, qu'a signalé M. Kilian (1), et qui, d'après lui, correspond à deux débouchés glaciaires (Cluse de la Balme et Cluse au nord de la montagne de Parves). Il appartient encore à la glaciation wurmienne dont il représente un stade de retrait (stade de Rovon en Dauphiné) ; d'autres moraines de la vallée rhodanienne, près du village de Massigneu, marquent sans doute un autre stade de recul de la même glaciation ; enfin, c'est en amont du lac du Bourget seulement que se montrent les moraines de la *récurrence néo-wurmienne.*

D'autre part, dans la plaine et *à l'amont* de la ville de Chambéry, entre le hameau de la Peysse (colline de la Trousse), où affleurent des bancs berriasiens, et le village des Marches s'observent des circonvallations morainiques

(1) W. Kilian. — *C. R. des Collab. pour 1908.*

Digitized by Google

assez bien conservées. Ce sont des moraines terminales de recul laissées par ce glacier néo-wurmien correspondant probablement au stade d'Eybens, en Dauphiné. Ce stade a été désigné par MM. Kilian et Révil sous le nom de « stade de Chignin » (1).

Trois « vallums » successifs s'échelonnent entre la Ravoire et Myans, offrant une pente douce vers l'aval et une pente plus raide vers l'amont. Près de Chapareillan, ces dépôts se raccordent avec les restes morainiques superposés aux alluvions interstadiaires que nous avons décrites précédemment.

IV. — A l'aval de la barre rocheuse de la Trousse (plaine de la Madeleine), ainsi qu'à l'aval des calcaires jurassiques de Lémenc (plaine de la Cassine), le sous-sol de la plaine ne montre plus de moraines et est constitué de haut en bas par des formations torrentielles, des formations paludéennes et lacustres et des formations de remaniement glaciaire. Les *formations torrentielles* consistent en cailloux calcaires arrondis mêlés de quelques éléments alpins et interstratifiés, par places, de lits sableux, à stratification entre-croisée. Ces formations s'observent principalement dans le voisinage des cours d'eau; elles ne recouvrent que partiellement la plaine de la Madeleine. Les matériaux y sont d'un certain volume, tandis qu'en aval de la ville, ils sont plus fins, consistant surtout en limons sableux.

Les *formations paludéennes et lacustres* consistent en limons argileux de teinte jaune, en marnes grises et en argiles plastiques ayant parfois une certaine épaisseur. Elles s'observent aux environs de Challes et de la Ravoire ainsi

(1) W. Kilian. — *C. R. des Collab. p. 1908*, p. 160.

Digitized by Google

que dans la plaine, sous Barberaz, où elles ne sont qu'à une faible profondeur et directement sous-jacentes à la terre végétale. Elles sont riches en coquilles terrestres et lacustres (*Hélix*, *Clausilies*, etc.) ainsi qu'en débris de végétaux.

Les *formations de remaniement glaciaire* sont des lits de cailloux roulés et de bancs sableux. Les cailloux, presque tous d'origine alpine, proviennent des moraines signalées à l'amont ; ils sont de moins en moins volumineux, à mesure que l'on s'éloigne de ces moraines. Une tranchée creusée dans le voisinage de l'église de La Ravoire nous a permis de constater la présence de ces galets dont le plus grand nombre atteignent le volume de la tête, tandis qu'en aval, dans la plaine de la Madeleine, les plus gros n'atteignent pas le volume d'un œuf.

Ces diverses formations de transport ont été rencontrées par les sondages destinés aux recherches d'eau potable que vient de faire effectuer la Ville de Chambéry, sous la direction de M. Gotteland, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Nous avons été chargé de les étudier, au point de vue géologique.

Un sondage, commencé le 30 août 1909 et arrêté le 28 octobre de la même année, a donné une coupe intéressante et atteint une couche imperméable, formant le lit d'une nappe aquifère. De haut en bas, s'observe la succession suivante :

Terre végétale	1
Cailloux roulés calcaires	5
Limon argileux jaune	5
Argile bleue	9
Graviers à cailloux, relativement gros	1
Graviers à éléments fins, sables et quelques cailloux (nappe aquifère)	8
Argile glaciaire à cailloux anguleux	5

Digitized by Google

D'autres sondages ont été effectués en 1905 dans la plaine de la Cassine (aval de Chambéry), pour l'agrandissement de la gare. L'un d'eux, poussé à la profondeur de 13 mètres, nous a permis de relever la coupe suivante, de haut en bas :

Terre végétale	0 45
Argiles sableuses avec petites coquilles terrestres et paludéennes	1 25
Limon argileux	1 10
Marnes argileuses avec coquilles lacustres et débris de végétaux	1 80
Argile sableuse avec cailloux roulés	1 »
Sables et graviers	1 45
Argile tourbeuse	0 45
Sables et cailloux roulés	0 70
Marnes grisâtres avec cailloux roulés	2 05
Argile sableuse	1 50
Argile plastique probablement d'origine glaciaire	0 40

* * *

Arrivons aux dépôts pléistocènes du massif des Bauges. Ils ont donné lieu à un certain nombre de travaux qui ont pour auteurs Louis Pillet et MM. Hollande et Lugeon. D'après le premier, qui leur a consacré un chapitre de son étude sur les terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry (1), le glacier alpin aurait envoyé une branche vers Routhennes, dans la vallée de Sainte-Reine, et il s'y serait heurté à un *glacier local*. Il y aurait là une moraine terminale, dont les blocs auraient formé un barrage au travers de la vallée (2). Le glacier alpin aurait ensuite « en-

(1) *Mémoires de l'Académie de Savoie*, 3e s., t. IX, p. 285 ; 1883.
(2) Beaucoup de ces blocs ont été détruits.

Digitized by Google

jambé » le glacier des Bauges qu'il aurait fait refluer vers Bellevaux et Jarsy.

Les données que nous avons recueillies nous permettent d'ajouter quelques observations positives à ces vues théoriques. En effet, nous avons rencontré des blocs de quartzite d'un certain volume, ainsi que des schistes chloriteux sur les pentes de l'Arclusaz, à l'Est du hameau du Villard, *directement sous l'abrupt urgonien* dominant la vallée. Nous avons trouvé un bloc erratique énorme dans le village de Jarsy (roche amphibolique) et qui provenait du versant dominant ce village. Nous en avons observé d'autres aux environs d'Arith ainsi que sur la montagne de Banges. Ils sont assez abondants, d'après Pillet, dans la vallée d'Aillon, ainsi qu'aux environs de Lescheraines, La Motte, Leschaux, et ce géologue explique difficilement le trajet qu'ils ont suivi. Par contre, les roches alpines ne se retrouvent plus dans le vallon de Bellevaux où existent des moraines très « fraîches » et entièrement calcaires. D'autres moraines, également formées de matériaux calcaires, se voient à l'entrée de ce vallon sur la route conduisant de la maison forestière à la « Sainte-Chapelle » (rive gauche du Chéran) ainsi qu'à Très-Roche (rive droite). Elles existent à un niveau inférieur, près de Carlet, témoignant ainsi de périodes de creusement et d'alluvionnement successives.

Ceci établi, nous pensons que le glacier alpin pénétra dans les Bauges par un certain nombre de cols bas (Col de Tamié, Col du Frêne, Col de la Sciaz, Col de Maracaz) dominant les vallées de l'Isère. Il n'envahit que les vallées longitudinales (vallée de Tamié, vallée d'Aillon), les vallons latéraux élevés étant occupés par des glaciers locaux contre lesquels il vint se heurter et qu'il put même recouvrir à leur extrémité, comme en témoignent les blocs situés sur

Digitized by Google

les pentes de l'Arclusaz, à l'entrée de la combe de Bellevaux, ainsi que ceux des environs de Jarsy. Le « glacier alpin » occupa donc seul la partie occidentale du massif. Le retrait de cette branche alpine, dont les moraines sont aujourd'hui démantelées, fut suivi d'une nouvelle avancée (probablement néo-wurmienne), mais due uniquement aux glaciers locaux.

Le glacier de Bellevaux, jusqu'alors cantonné dans la haute vallée, put pénétrer dans la vallée transversale du Chéran et l'approfondir, ainsi que dans la vallée longitudinale de Sainte-Reine. Cette dernière est aussi nettement « surcreusée », étant dominée sur chaque versant par une terrasse rocheuse où se trouvent, surtout sur celle de droite, et mêlés aux éboulis, d'assez nombreux blocs alpins, tandis qu'en contre-bas n'existent que des matériaux calcaires. Quant à la vallée du Chéran, elle se caractérise, en aval du Châtelard, par une terrasse d'alluvions et, en aval de la gorge de Banges, près du pont de l'Abyme (rive gauche), par une moraine frontale. Cette dernière est située bien en contre-bas de la traînée de blocs des environs d'Arith. De plus, elle est formée presque entièrement de matériaux calcaires. Le glacier qui l'a abandonnée avait donc alors son individualité. C'est à lui que sont encore dues les alluvions disposées en terrasse sous Lescheraines (entre Atilly et le pont de la Charniaz), alluvions reprises de moraines situées à l'amont de celles de Banges, et, par suite, d'âge moins ancien.

D'autres terrasses d'alluvions, formant trois petits gradins, dont le plus élevé pourrait être de même âge que la terrasse d'Atilly, s'observent encore sur les bords du Chéran entre Ecole et le Châtelard. Enfin, ajoutons que la moraine des gorges de Banges a occasionné un phénomène de su-

Digitized by Google

rimposition glaciaire étudié par M. Lugeon (1) et qui, avec celui de Lovagny près d'Annecy, est absolument typique.

Les environs immédiats de cette dernière ville ont fait l'objet, au point de vue du Quaternaire, de quelques recherches intéressantes de notre confrère M. Le Roux (2). Il a pu établir une liste de blocs erratiques rencontrés au Crêt du Maure (montagne du Semnoz). Parmi ceux-ci se trouve un énorme bloc de brèche polygénique tertiaire provenant des Chapieux ou des hauteurs dominant Roselend, ainsi que de beaux blocs de granite amphibolique du « Pont des Iles » près de Beaufort. — Des stries relevées par lui sur une surface urgonienne près du restaurant de « la petite Jeanne » indiquent une direction Nord-Nord-Est. L'on avait affaire, écrit-il, à une branche de glacier ayant suivi la vallée du Doron de Beaufort pour rejoindre ceux de l'Arly et de l'Isère, aux environs d'Albertville.

Postérieurement (1910), le même auteur (3) a signalé de la *moraine de fond*, en face du nouveau monastère de la Visitation, et sur un crêt rocheux destiné à devenir l'esplanade de la nouvelle église. La cuvette rocheuse de cette moraine est d'un poli admirable ; les stries sont d'une netteté parfaite, toutes orientées vers le Nord-Est.

Avant de quitter la région des Bauges, signalons encore une moraine de *Glacier local* provenant de ce massif, et s'observant non loin du débouché de la Cluse de Chambéry, en amont du village de la Boisserette. En ce point, le

(1) M. Lugeon. — *Sur la fréquence dans les Alpes de gorges epigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses (Bull. Soc. Vaud. Soc. nat.*, 4e s., vol. XXXV; 1901.)

(2) M. Le Roux. — *Le terrain glaciaire et les blocs erratiques du Crêt du Maure. (Rev. Sav.*, 46e année, 1905, p. 55)

(3) M. Le Roux. — *Sur la cuvette polie et striée et sur la direction d'une branche latérale du glacier quaternaire du lac d'Annecy. (Revue Savoisienne*, 51e année, 1910, p. 85.)

Digitized by Google

vallon latéral a été barré et le torrent qui le traverse rejeté sur la droite. A l'entrée de la gorge, des moraines dessinent plusieurs « vallums » entaillés par des cours d'eau provenant de la Thuile et de Puisgros. Dans sa dernière progression (néo-wurmienne) en amont de Chambéry, le glacier de l'Isère est venu se heurter à cette branche latérale, ainsi qu'en témoignent les blocs erratiques alpins, en contact avec les amas morainiques locaux.

Indiquons la présence sur la rive nord-ouest du lac de la Thuile d'une traînée de roches alpines qui entoure partiellement le mamelon, formé d'assises berriasiennes, dominant cette rive. Une branche du glacier de l'Isère, — qui a laissé de nombreux dépôts dans les environs des Baux (vallon de Cruet), — put arriver dans la gorge qu'occupe actuellement le cours d'eau descendant du col du Lindar. Par contre, elle ne paraît pas avoir pénétré dans le cirque même où se trouve le lac actuel (1) qu'encombraient alors les glaces et les névés.

Au point de vue des assises pléistocènes nous signalerons encore des alluvions *inclinées* qui s'observent près de la scierie « des Barriers », et qui se sont déposées probablement dans un petit lac post-glaciaire, d'origine morainique.

* * *

A l'Ouest de la chaîne de l'Epine se trouve la vallée de Novalaise. Elle se fait remarquer par le développement et la puissance qu'y atteignent les formations quaternaires. Ces formations consistent en alluvions lacustres, en amas morainiques, en blocs erratiques, et en dépôts fluvio-glaciaires.

(1) C'est par erreur que la carte indique, sur la rive méridionale, des dépôts glaciaires.

Digitized by Google

Les premières peuvent s'étudier dans les environs de Saint-Jean-de-Chevelu. Le monticule sur lequel est construit l'église consiste en couches d'alluvions et en brèches à éléments volumineux et non roulés, uniquement locaux. Ces brèches sont formées de matériaux éboulés de la chaîne dominant la vallée, matériaux dans lesquels nous avons recueilli des fragments roulés d'*Ammonites* provenant des calcaires du Jurassique supérieur.

Des formations de même nature s'observent sous l'ancien château de « La Forêt », au Sud du village, où elles consistent aussi en éléments calcaires très volumineux et en cailloux arrondis mêlés, par places, de quelques lits sableux et de fragments de roches alpines. En ce point, les couches alluviales, qui dominent la vallée d'environ 50 mètres, présentent des lits à inclinaison Ouest-Nord-Ouest, c'est-à-dire vers le territoire où se trouvent actuellement les petits lacs de Saint-Jean-de Chevelu.

Un cailloutis à éléments calcaires s'observe dans le voisinage de Saint-Paul, au lieu dit « La Fromentière ». Il ne consiste qu'en fragments rocheux arrondis, le plus souvent cimentés, disposés horizontalement et interstratifiés de quelques lits sableux. En ce point, il forme une petite butte limitant une prairie marécageuse, dont le sous-sol est constitué par de l'argile glaciaire.

Ces dépôts caillouteux connus dans le pays sous le nom de « Grayon » sont pour nous le cône de déjections d'un ancien cours d'eau qui venait se déverser dans un *lac interstadiaire* (1), dont les petits lacs actuels de Chevelu sont

(1) Les dépôts qui permettent d'en constater l'existence sont probablement du même âge que les alluvions en delta sous-jacentes aux moraines des environs du Bourget et d'Aix-les-Bains.

Digitized by Google

les restes destinés à disparaître dans un avenir plus ou moins rapproché.

Le cailloutis quaternaire se voit encore plus à l'Ouest, près du hameau des « Moirouds » ; la plaine dont ils forment le sous-sol y est parsemé de nombreux blocs erratiques : Brèches polygéniques tertiaires, Brèches du Télégraphe, Quartzites, Grès permiens, Grès houillers. On a ainsi la preuve que les cailloutis se sont constitués avant la période de dernière extension wurmienne.

Quant aux blocs calcaires à angle vif, dont quelques-uns sont d'énorme dimension — que nous avons signalés près de Saint-Jean-de-Chevelu, — ils ne se rencontrent qu'aux abords de la chaîne et doivent être considérés comme éboulés des falaises voisines.

Le terrain erratique franc a une certaine épaisseur sur toute la partie de la région s'étendant de Saint-Paul à Marcieux, épaisseur, d'après MM. A. Falsan et E. Chantre, pouvant atteindre et dépasser 10 mètres, ainsi qu'on s'en est rendu compte à Meyrieux, lors du forage d'un puits. Ce terrain remonte assez haut sur le versant que domine la chaîne du Mont-du-Chat, où, malheureusement, il est, le plus souvent, recouvert par des éboulis. Il a un énorme développement près de Loisieux et de la Chapelle-Saint-Martin. Un ravin très profond, situé en face de la route qui monte à ce dernier village, est entièrement creusé dans cette formation, qui, près de l'église, s'élève à l'altitude de 458 m. En contre-bas de celle-ci, se montrent des *tufs* à empreintes de feuilles, dont l'exploitation a été tentée récemment et qui sont en placage contre la moraine (1). Près de Verthemex, s'observent encore des tufs également

(1) Ces tufs nous ont été signalés par M. Douxami.

Digitized by Google

post-glaciaires où nous avons recueilli quelques coquilles de l'époque actuelle (*Helix*, *Pupa*) (1).

D'autres amas non stratifiés se rencontrent dans de nombreuses localités qu'il serait fastidieux d'énumérer. Ils s'y présentent d'ailleurs avec des caractères assez uniformes et, presque partout, sont constitués par un mélange de roches alpines et jurassiennes.

Les blocs erratiques, appelées *pierres bises* dans le pays, sont très nombreux dans la partie de la vallée où nous avons indiqué les amas morainiques. La liste des principaux d'entre eux a été établie par MM. Falsan et Chantre ; nous ne la reproduirons pas et nous nous contenterons de citer les localités de Saint-Paul, Traize, Loisieux, Meyrieux et Gerbaix comme étant particulièrement riches à ce point de vue.

Nous indiquerons aussi, comme se rattachant aux phénomènes glaciaires, des *roches polies* qui se voient, au bord de la route, sur le versant oriental du col de la Crusille, — où elles ont été signalées par l'abbé Vallet, — et près de Saint-Maurice-de-Rotherens. Les stries, d'après nos confrères lyonnais, sont dirigées Est-Ouest sur les premières, et Sud-Ouest Nord-Est sur les secondes.

Cette abondance de dépôts glaciaires en contre-bas de la crête s'étendant de Château-Richard à la Dent du-Chat, nous semble s'expliquer parce que c'était la région où venaient converger les deux branches du glacier rissien dont l'une arrivait par la montagne de la Charvaz et le col « du Chat » et l'autre par la dépression de l'Epine. Nous avons dit précédemment que les sommets situés au-dessus de 1.200 mètres avaient été épargnés par les glaces rissiennes.

(1) Observations faites avec M. Douxami.

Digitized by Google

Les terrasses d'*alluvions fluvio-glaciaires* sont nombreuses, mais ne se trouvent qu'en lambeaux épars et discontinus, dont les plus importants se montrent dans les environs de Gerbaix et de Novalaise.

Lorsqu'on se rend de Gerbaix au col de la Crusille, on voit, au bord de la route, une carrière de graviers formée de lits de cailloux avec lentilles de sables. On remarque ici, et il en est de même pour tous les amas morainiques, un mélange de roches alpines et de roches jurassiennes. Parmi les premières on peut recueillir des fragments qui sont entièrement décomposés et doivent être repris d'alluvions antérieures, fluviatiles ou glaciaires. En outre, nous signalerons au nombre des éléments alpins de magnifiques blocs de Brèches liasiques, des Serpentines, des Quartzites et des Micaschistes granulitisés.

Une autre gravière se rencontre au bord de la route conduisant au hameau de la Latte. Ici, on ne voit que des sables avec petites lentilles de graviers. On a également un mélange de roches altérées et d'autres qui ne le sont pas, ainsi que des *roches polies et striées*. Il y a encore à citer de nombreux galets de quartzites arrondis.

Des alluvions en tout semblables à celles-ci s'observent près du col de la Crusille (versant est), où elles ont été exploitées.

Près du hameau des Gouas, commune de Novalaise, et sur la rive droite de la rivière, a été ouverte une carrière de sable qui présente une coupe méritant d'être signalée.

Dans le bas, se montrent des sables jaunâtres dans lesquels sont intercalés des lits de cailloux, parmi lesquels dominent les quartzites. Quelques-uns sont assez gros et atteignent le volume du poing. On y trouve quelques roches *polies et striées*. Au-dessus, passe une assise de cailloux

Digitized by Google

atteignant, par places, deux mètres d'épaisseur. Ces cailloux sont « emballés » dans un sable jaunâtre, en tout semblable à celui de la base. Ici les quartzites dominent et on y trouve quelques roches striées. Plus haut, reviennent des sables présentant encore une apparence de stratification et mesurant un mètre.

Ces alluvions nous semblent dues au remaniement des moraines par les eaux de fonte du glacier rissien ; il est à noter qu'on ne trouve au-dessus d'elles que des dépôts d'altération.

Indiquons aussi près du col de la Crusille, au lieu dit « Le Lavatel », une tourbière ayant une certaine étendue, dont l'exploitation a été récemment tentée.

* * *

Les flancs de nos montagnes et le débouché de nos vallons latéraux sont le plus souvent encombrés de *cônes de déjections* ou de grandes masses d'*éboulis*. Parmi les premiers nous citerons le cône de Saint-Pierre d'Albigny, dont nous avons déjà parlé et qui, d'après M. Lugeon, serait postérieur aux alluvions de la « Basse-Terrasse » (néo-wurmienne) de la vallée d'Isère. Nous citerons encore celui d'Arbin près de Montmélian, dont la formation ne remonte qu'à quelques années.

Quant aux formations détritiques, plus spécialement désignées sous le nom d'*Eboulis*, la plus importante est sans contredit celle qui couvre la partie de la vallée de Chambéry située entre le village de Myans et le pied de la chaîne du Mont-Granier et que nous avons appelée « Abymes de Myans » (1).

(1 Ces éboulis ont été occasionnés par une chute de rochers provenant du soubassement du Granier, chute survenue en 1248,

Digitized by Google

Tout ce territoire est parsemé de roches appartenant aux divers niveaux du Crétacé inférieur (Valanginien, Hauterivien, Urgonien). Les gros blocs urgoniens se sont étendus plus loin que ceux des étages inférieurs, lesquels ont amené la constitution de petites buttes aux formes arrondies donnant à toute cette région un aspect chaotique très particulier et des plus curieux, rappelant les paysages glaciaires.

Des formations détritiques analogues existent sur l'autre flanc de la vallée, à la Thuile, près du hameau de Nicoday, à Chignin, Montmélian, Cruet, etc. — Nous citerons encore à cause de leur importance les éboulis du mont Pennay, près de Chaffardon, ainsi que ceux de la montagne du Revard à l'Ouest de Mouxy. Enfin, dans le vallon de Couz, nous indiquerons l'éboulis de la Praire, et dans la vallée de Novalaise les formations détritiques de Nances et d'Aiguebelette. Ces dernières, sur lesquelles est construit le village, montrent des blocs d'un énorme volume s'étendant sur un certain espace.

Conclusions

Ces faits exposés, essayons de paralléliser les formations pléistocènes des environs de Chambéry avec celles des régions limitrophes. — Après en avoir longuement conféré avec M. Kilian, auquel ces formations sont si familières, et qui leur a consacré de nombreuses et remarquables recherches, nous pensons pouvoir établir les synchronismes suivants :

faisant périr plus de 5.000 personnes et ensevelissant 5 paroisses : Saint-André, Cognin, Vouvray, Granier et Saint-Péronge. Le chanoine Trépier, de Chambéry, a consacré deux volumes des *Mémoires de l'Académie de Savoie* (t. VI et t. VII, 3e sér.) à cette catastrophe qui, d'après lui, se serait produite à la suite d'un tremblement de terre.

Digitized by Google

1° Les traînées caillouteuses et les blocs erratiques du sommet de la chaîne de l'Epine remonteraient à la Glaciation rissienne, c'est-à-dire à une époque où les glaciers s'étendaient jusqu'en Bresse et aux portes de Lyon (*Moraines externes* de Faramans — Thodure et de la Berterhaudière près Vinay) ;

2° A la période interglaciaire Riss-Würm et aux alluvions de Beaurepaire dans le Dauphiné correspondraient celles de la « Haute-Terrasse » de Saint-Jean d'Arvey. C'est à la même époque que se serait formé le cône de déjections torrentiel constituant la colline de Chamoux, au Sud-Ouest de Bissy ;

3° Les moraines superposées aux alluvions de Saint-Jean d'Arvey ainsi que celles du versant oriental de la chaîne de l'Epine (Vimines, Saint-Sulpice, Chapelle du Mont-du-Chat, etc.) dateraient de l'extension Würmienne, c'est-à-dire appartiendraient à la Glaciation qui a déposé les moraines de Rives, de Cumane près Vinay et de Saint-Laurent-de-la-Côte en Haute-Savoie (*moraines internes)* ;

4° Les alluvions interstadiaires de Voglans, Francin, Coise seraient du même âge que celles du Bois de la Bathie près de Genève — plus récentes, d'après M. Kilian (1), que celles de Bellegarde — ainsi que les alluvions sous-glaciaires d'Eybens, près de Grenoble. Elles appartiennent à une époque où les glaciers s'étaient retirés jusqu'en amont de Chamousset dans la vallée de l'Arc, dans le Valais en Suisse et en amont d'Eybens dans le Dauphiné pour subir ensuite une nouvelle progression ;

5° Quant aux moraines qui recouvrent ces alluvions

(1) Séance de la Société géologique de France du 7 novembre 1910.

Digitized by Google

ainsi que celles déposées en contre-bas et qui leur sont postérieures (Stade de La Ravoire-Chignin), elles sont *néo-wurmiennes* — appartiennent à une récurrence antérieure à celle de Bühl — et correspondent à celles de Collonge et d'Yvoire en Haute-Savoie, aux moraines supérieures d'Eybens et de Poisat dans le bassin de l'Isère ;

6° Viennent ensuite les moraines de retrait des environs d'Albertville (Stade de Bühl) contemporaines de celles de Vizille,

Et enfin 7° Les moraines de nos vallées intra-alpines (Stades de Gschnitz et de Daun de MM. Penck et Brückner), dont M. Girardin a reconnu des traces très nettes en Maurienne et en Tarentaise.

Ce groupement de nos formations glaciaires et fluvio-glaciaires ne doit être considéré que comme une première ébauche. Comme nous l'avons dit, ces formations demandent de nouvelles recherches qui seront à effectuer dans des régions sortant du cadre de cette Monographie.

Digitized by Google

STADES ET GLACIATIONS	Défilé du Fort-de-l'Ecluse (Kilian)	
GSCHNITZ ET DAUN	Creusement du canôn de la Perte-du-Rhône, Abaissement du Léman.	
BÜHL	Alluvions dites « postglaciaires » de Genève, terrasses lacustres de Thonon-les-Bains.	
LAUFENSCHWANKUNG	Moraines de Collonges, Longeray, Bas de Léaz.	Complexe de Collonges.
	Alluvions de Collonges, Longeray, du Bois de la Bathie.	
	Argiles lacustres du Fort l'Ecluse du Bois de la Bathie près Genève.	
	Creusement	
WÜRM	...te de Bellegarde — Vanchy — Petit-Crédo. Moraines *à la base* des alluvions de Bellegarde.)	Complexe de Bellegarde.
INTERGLACIAIRE (Riss-Würm)	...urcreusement » glaciaire, remblaiement probable, mais surtout alluvionnement.	
	Creusement interglaciaire.	
RISS	Blocs erratiques du Crédo.	

Digitized by Google

Digitized by Google

ERRATA

Page 156, ligne 32, au lieu de : *Ananehytes*, lire : *Ananchytes*.
Page 163, ligne 12, au lieu de : *Jacquemondianus*, lire : *Jacquemoudianus*.
Page 216, ligne 1, au lieu de : Joux, lire : Jons.
Page 235, ligne 11, au lieu de : de Tibolet, lire : de Tribolet.
Page 269, ligne 28, au lieu de Cessans, lire : Cessens.
Page 278, ligne 17, au lieu de : se déroule, lire : se dédouble.
Page 285, ligne 13, au lieu de : Pecloz, lire : Pécloz.
Page 333, ligne 28, au lieu de : *Doronieum*, lire : *Doronicum*.
Page 334, ligne 5, au lieu de : *Leontopoldium*, lire : *Leontopoddium*.
Page 335, ligne 9 : 3° Série néojurassique (Callovien, Oxfordien, Kimeridgien, Portlandien), lire : 3° Série néojurassique (Callovien, Oxfordien, **Séquanien**, Kimeridgien, Portlandien).
Page 368, ligne 14, au lieu de : *Murchisonæ*, lire : *Murchisoni*.
Page 391, ligne 28, au lieu de : Quenstadt, lire : Quenstedt.
Page 444, ligne 16, au lieu de : marnes, lire : masses.
Page 459, ligne 14, au lieu de : bloc, lire : banc.
Page 474, ligne 22, au lieu de : Vallin, lire : Valfin.
Page 536, ligne 34, au lieu de : *Acrasalenia*, lire : *Acrosalenia*.
Page 537, ligne 16, au lieu de : ils, lire : elles.
Page 622, ligne 39, au lieu de : Gorgosien, lire : Gargasien.
Page 634, ligne 22, au lieu de : ou, lire : au.
Page 634, ligne 30, au lieu de : *semicanaliulater*, lire : *Semicanaliculatus*.
Page 676, ligne 22, au lieu de : *prescabriusculus*, lire : *præscabriusculus*.
Page 733, ligne 8, au lieu de : *Peyrius*, lire : *Peyruis*.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

Mémoire historique sur Louis II de Savoie, sire de Vaud, Sénateur de Rome (1310-1312), de 1275 à 1349, par M. le Comte DE GERBAIX DE SONNAZ DE SAINT-ROMAIN.

CHAPITRE I

Pages

Fils et filles du comte Thomas I de Savoie. — Louis I de Savoie, sire de Vaud ; ses enfants. — Louis II de Savoie, sire de Vaud, sénateur de Rome ; sa jeunesse. — Il succède à son père en 1302. — Cartel envoyé au marquis de Montferrat en 1307. — Mariage de Louis II de Savoie en 1309. Son voyage en Angleterre dans la même année. — Interrègne de 1250 à 1308 ; les rois des Romains ne vont pas se faire couronner à Rome pendant près de 60 années. — Henri VII de Luxembourg, élu empereur d'Allemagne, veut se faire couronner à Rome, 1308-1309. — Henri VII, d'éducation française, entraîne en Italie les nobles de la vallée du Rhône. Situation de l'Italie en 1309. — Parenté entre les Maisons de Savoie et de Luxembourg en 1309. — Election de Louis II de Savoie en qualité de sénateur de Rome dans le printemps de 1310. Louis II est proposé par Clément V et élu par les Romains. — Il prend possession de la charge de sénateur de Rome avant le 7 août 1310, probablement le 1er août de ladite année 1

CHAPITRE II

Sénat romain au Moyen-âge. — Grande importance de la charge de sénateur de Rome en 1310. — Le sénateur est une espèce de souverain ou de chef d'Etat par la grâce

Digitized by Google

Pages

de Dieu pour un laps de temps — Barons romains. — Peuple de Rome. — Durée de l'autorité sénatoriale. — Pouvoirs et prérogatives des sénateurs de Rome. — Principaux sénateurs étrangers. *Forenses*. — Statuts de 1278 du pape Nicolas au sujet de la nomination des sénateurs. — Statuts sur le même objet de Clément V. — Nomination de Louis II de Savoie, sire de Vaud, comme sénateur unique de Rome. — Complication de l'administration de Rome sous Louis II de Savoie. — L'absence de Rome du Pape Clément V augmente l'importance des fonctions sénatoriales. — Population de Rome aux environs de 1310..... 17

CHAPITRE III

Trois missions diplomatiques impériales en Italie pour préparer le couronnement. — Arrivée de Louis II de Savoie, sire de Vaud, à Rome comme sénateur. — Etat de Rome en 1310. — Nobles romains, peuple. — Quatre pouvoirs à Rome - Mesures prises par Louis II de Savoie pour empêcher d'affamer Rome. — L'administration de Louis II produit de bons résultats. — Ambassade romaine à Henri VII à Turin et à Clément V à Avignon. — Choix des vicaires. — Charte de représailles — Lettre du Pape du 15 décembre 1310. — Conflit pour les droits de la ville de Rome sur Sutri. — Expédition contre Magliano Sabrino, prise et soumission de Magliano. — Résultat de la politique sage de Louis II de Savoie..... 27

CHAPITRE IV

Le sénateur Louis de Savoie va au camp impérial au siège de Brescia. — Les Guelfes commencent à s'agiter à Rome pendant son absence. — Sciarra Colonna vient à Gênes et donne à Henri VII de mauvaises nouvelles sur la situation à Rome. — Retour de Louis II de Savoie à Rome comme sénateur. — Graves difficultés qu'il rencontre pour son voyage et à son retour dans l'*Alma Urbs*. — Mauvaises nouvelles qu'il envoie de Rome à l'empereur. — Démonstration des Guelfes au Capitole le 23 février 1312 contre Louis II de Savoie qui est déclaré déchu de la dignité de sénateur. — La démonstration ne

Digitized by Google

Pages

produit pas d'effets politiques. — Missions diplomatiques envoyées par Henri VII à Rome et à Naples ; elles échouent. — Henri VII arrive avec une petite armée devant Rome au mois de juillet 1312..... 40

CHAPITRE V

Arrivée de Henri VII à Rome. — Conduite des deux vicaires sénatoriaux Annibaldi et Orsini. — Réunion des notables romains à la Cour de Henri VII vers le 20 mai 1312. — L'empereur, par la menace, obtient un grand nombre de châteaux et de tours de Rome. — Opérations militaires dirigées par le sénateur Louis de Savoie dans les rues de Rome du 22 au 24 mai. — Le 24 mai, occupation du couvent d'Ara Cœli. — Capitulation du Capitole le 25 mai. — Confirmation de Louis de Savoie comme sénateur après la prise du Capitole. — Délégation des pouvoirs sénatoriaux à Nicolas dei Bonsignori, de Sienne. — Combat acharné dans les rues de Rome, le vendredi 26 mai 1312. — Défaite des Gibelins. — Mort de Pierre de Savoie et de plusieurs autres princes de la suite de Henri VII. — Dommages causés par la défaite du 26 mai au parti impérial..... 49

CHAPITRE VI

Concession de juridiction faite par Louis II, sénateur de Rome, à Henri VII, roi des Romains. — Henri VII au palais de Latran. — Assemblée du peuple romain en faveur de Henri VII. — Démonstration tumultueuse des citoyens romains demandant le couronnement de Henri VII et menaçant les prélats étrangers. — Henri calme le peuple. — Les cardinaux légats, effrayés des tumultes, fixent le couronnement au 29 juin, jour des Ss. Pierre et Paul. — Cérémonie du couronnement. — Princes et bannerets Savoyards et Piémontais qui assistent à la cérémonie. — Bannière et armoiries de Louis II de Savoie comme sénateur romain. — Dernier acte de Louis II comme sénateur. — Il est remplacé par le chevalier J. de Savigny. — Louis II de Savoie se rend à Tivoli avec Henri VII le 20 juillet. — Il laisse la Cour impériale et retourne en Savoie. — Résumé de son gouvernement comme sénateur de Rome..... 60

Digitized by Google

CHAPITRE VII

LOUIS DE SAVOIE, SIRE DE VAUD, APRÈS SON SÉNATORIAT DE ROME

Pages

Accord entre Amé V et le prince d'Achaïe par l'arbitrage de Louis II qui renonce à ses droits de comte de Savoie. — Louis II commande l'armée de Savoie contre le Dauphiné en 1314. — Lieutenant général à Ivrée en 1322. Il va à Avignon. Il traite avec Eudes de Bourgogne en 1323. — Don du comte Edouard en 1324. — Louis combat à Mont-Cassel en 1328. — Proclamé membre du Conseil de Savoie en 1330. — Tuteur en Italie du prince Charles de Luxembourg, 1330. — Accord avec Blanche de Savoie-Bourgogne. — A Laupen en 1339, à Parabiago 1339, en Flandre 1336-1340. — Tuteur du comte Amé VI en 1343. — Il combat valeureusement à la bataille de Crécy. — Prend part à l'attaque de Calais en 1347 ; va à Avignon la même année ; descend en Piémont à la tête de l'armée de Savoie. — Se retire en 1348 ; meurt entre le 18 janvier et le 20 février 1349, probablement à Pierre-Châtel. Son testament. — Retour de l'apanage de Vaud au Comte Vert. — Grandeur de Louis II de Savoie, sire de Vaud... 78

Documents 91

Appendice I. — Bibliographie 127

Appendice II. — Lutte de Louis II avec l'Eglise de Genève, pour la Monnaie de Nion, 1308 131

Digitized by Google

Géologie des Chaînes jurassiennes et subalpines de la Savoie (Petit-Bugey, environs d'Aix-les-Bains et de Chambéry, Massif des Bauges, Massif de Curienne-La Thuile, Extrémité septentrionale du Massif de La Chartreuse), par Joseph RÉVIL..... page 139

Pages

INTRODUCTION..... 141
HISTORIQUE..... 145
LISTE des Publications géologiques concernant la région étudiée..... 219

PREMIÈRE PARTIE

Description géographique

CHAPITRE I. — Aperçu général..... 259
CHAPITRE II. — Orographie..... 262
§ I. — Région jurassienne..... 262
§ II. — Région subalpine..... 271
CHAPITRE III. — Hydrographie..... 293
1° Cours d'eau..... 293
2° Lacs..... 300
3° Sources ordinaires..... 308
4° Sources thermo-minérales..... 317
CHAPITRE IV. — Caractères morphologiques des divers terrains..... 327
CHAPITRE V. — Aperçu botanique..... 331

DEUXIÈME PARTIE

Description des terrains (stratigraphie)

CHAPITRE I. — Série paléojurassique (Lias)..... 337
§ I. — Région jurassienne..... 337
§ II. — Région subalpine et « Bord subalpin »..... 343
§ III. — Conclusions..... 348

Digitized by Google

Pages

CHAPITRE II. — Série médiojurassique (Bajocien et Bathonien) 352
§ I. — Région jurassienne 354
§ II. — Région subalpine et « Bord subalpin »... 373
§ III. — Conclusions..... 385

CHAPITRE III. — Série néojurassique (Callovien et Oxfordien) 389
§ I. — Région jurassienne..... 389
§ II. — Région subalpine..... 418
§ III. — Conclusions..... 434

CHAPITRE IV. — Série néojurassique (suite) (Séquanien, Kimeridgien, Portlandien)..... 437
§ I. — Région jurassienne 437
§ II. — Région subalpine..... 478
§ III. — Conclusions..... 519

CHAPITRE V. — Série paléocrétacique (Valanginien, Hauterivien, Barrémien, Aptien)..... 522
§ I. — Région jurassienne..... 524
§ II. — Région subalpine..... 563
§ III. — Conclusions..... 629

CHAPITRE VI. — Série médio et néocrétacique : Crétacé moyen et supérieur (Albien, Aturien) 632
§ I. — Albien..... 634
§ II. — Aturien..... 647
§ III. — Conclusions..... 669

CHAPITRE VII. — Terrains tertiaires..... 673
A) Eocène inférieur..... 675
B) Eocène moyen et supérieur. — Oligocène..... 684
C) Miocène (= Etages Burdigalien, Vindobonien, Tortonien et Pontien)..... 717
Conclusions..... 734

CHAPITRE VIII. — Terrains quarternaires (Dépôts pléistocènes)..... 737
Conclusions..... 764

ERRATA..... 767

Digitized by Google

Digitized by Google

CHAMBÉRY

IMPRIMERIE GÉNÉRALE SAVOISIENNE

5, Rue du Château, 5

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 06456 1502

Digitized by Google

Digitized by Google